

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของหินฟอสเฟตและเกลือโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวดอกมะลิ 105

ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมราฐ

Effect of Rock Phosphate and Natural Potash on Growth and Yield of Rice Khao Dawk

Mali 105 under Organic Agricultural System Production on Khemarat soil series

โดย

นางสาวชนากา บุญมี

นางสาวจตุรรัตน์ ชัชวาลโชติกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.นุกูล ทวีลดี

รฟ.
ร149๗
2560

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 82803

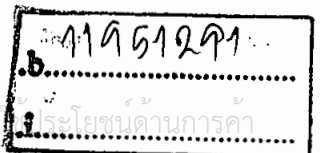
วัน,เดือน,ปี..... 23 ก.ค. 2551

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ผลของหินฟอสเฟตและเกลือโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวดอกมะลิ 105
ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมราฐ

Effect of Rock Phosphate and Natural Potash on Growth and Yield of Rice Khao Dawk
Mali 105 under Organic Agricultural System Production on Khemarat soil series

โดย

นางสาวชนาภา บุญมี
นางสาวจุฑารัตน์ ชัชวาลโชติกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

(ผศ.ดร.นกุล ถวิลถึ้ง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ ๒๐ เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่องภาษาไทย : ผลของหินฟอสเฟตและเกลือโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวดอกมะลิ 105 ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมราฐ

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ : Effect of Rock Phosphate and Natural Potash on Growth and Yield of Rice Khao Dawk Mali 105 under Organic Agricultural System Production on Khemarat soil series

โดย : นางสาวชนาภา บุญมี
: นางสาวจุฑารัตน์ ชัชวาลโชติกุล

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์ (เกษตรศาสตร์)

ภาควิชา : ปฐพีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.นุกูล ถวิลถึง

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของหินฟอสเฟตและเกลือโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวดอกมะลิ 105 ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมราฐ ในแปลงของสมาคมเกษตรกรก้าวหน้า อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ทำการทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติเช่น หินฟอสเฟต และเกลือโพแทสเซียมธรรมชาติในอัตราต่างๆ เพื่อปรับระดับความสมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน ที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต โดยจัดกลุ่มการทดลอง $2 \times 2 \times 2 + 1$ factorial ใน RCBD ประกอบด้วยตัวรับการทดลองคือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2 วิธี คือ ปุ๋ยคอก (N1, 12 kg N/ไร่) และถั้วพรว้า (N2, 12 kg N/ไร่) ปุ๋ยฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟต 2 ระดับ (P1, 16 kg P_2O_5 /ไร่) และ (P2, 24 kg P_2O_5 /ไร่) ปุ๋ยโพแทสเซียมจากเกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 2 ระดับ (K1, 12 K_2O /ไร่) และ (K2, 16 K_2O /ไร่) รวมตัวรับการทดลองทั้งสิ้น 9 ตัวรับ (รวมตัวรับควบคุม) ในแต่ละตัวรับทำการทดลอง 4 ซ้ำ ทำการปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ เก็บตัวอย่างดินในช่วงการปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยว ผลการทดลองมีดังนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในช่วงฤดูการปลูกข้าวกับช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้น ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ ค่าการนำไฟฟ้าของดินในช่วงฤดูการปลูกข้าวมีค่าสูงกว่าช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่สกัดได้ ในช่วงฤดูการปลูกข้าวมีปริมาณต่ำกว่าช่วงหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลอง พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน, ค่าการนำไฟฟ้าของดิน, ปริมาณอินทรีย์วัตถุ, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่สกัดได้ ในระดับที่สูงที่สุด ส่วน ตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบกับทุกตำรับการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เลย หากปราศจากผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และ ในโอกาสนี้ขอกราบขอบพระคุณ ดร.นุกูล ถวิลถึง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและความรู้ต่างๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง และคุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาปฐพีวิทยา ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และการเบิกใช้สารเคมีต่างๆ รวมถึง คุณ สมจิตร มั่งนาค ที่คอยอำนวยความสะดวกในการยืมและคืนอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆและน้องๆ ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคนที่ได้ให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณที่เฝ้าที่คอยแนะนำ ให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจสำคัญ จนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชนาภา บุญมี

จุฬารัตน์ ชัชวาลโชติกุล

มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	35
อุปกรณ์และสารเคมี	35
วิธีการทดลอง	36
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	42
สรุปผลการทดลอง	66
เอกสารอ้างอิง	67
ภาคผนวก	70



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	สมบัติทางเคมีของชุดดินเขมราฐ	29
2.1	แสดงตำรับในการทดลอง	36
2.2	ระดับความรุนแรงของความเป็นกรด – ต่างของดิน	39
2.3	ระดับความเค็มของดินและค่าการนำไฟฟ้า	39
2.4	ระดับอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) (%Organic Carbon \times 1.724)	40
2.5	ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน	40
2.6	ระดับธาตุประจุบวกต่างๆ ที่สกัดได้ในดิน	41
3.1	เปรียบเทียบความแตกต่างของสมบัติของดินทางเคมี ระหว่างดินช่วงฤดูปลูกข้าวกับดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวใช้ paired samples T-Test ของดินที่ทำการปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์	42
3.2	แสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด – ต่างของดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สกัดได้ของการเปรียบเทียบดินในช่วงฤดูปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์	43
3.3	ค่าเฉลี่ยของปริมาณที่เป็นประโยชน์ในโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินหลังเก็บเกี่ยวในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์	44
3.4	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าความเป็นกรด – ต่างของดินช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	46
3.5	เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเป็นกรด – ต่างในดินช่วงฤดูการปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	47
3.5	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าความเป็นกรด – ต่างของดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	48
3.7	เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเป็นกรด – ต่างกับดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	49
3.8	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	50
3.9	เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.10	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	52
3.11	เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	53
3.12	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	54
3.13	เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	55
3.14	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	56
3.15	เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	57
3.16	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	58
3.17	เปรียบเทียบความแตกต่างของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	59
3.18	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	60
3.19	เปรียบเทียบความแตกต่างของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	61
3.20	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	62
3.21	เปรียบเทียบความแตกต่างของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	63
3.22	แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT	64
3.23	เปรียบเทียบความแตกต่างของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. ผลการวิเคราะห์ค่า pH (1:1) และค่า EC (1:5) ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ในช่วงฤดูการปลูกและช่วงเก็บเกี่ยว	71
2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงฤดูการปลูก	74
3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว	77
4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P) ในช่วงฤดูการปลูก	80
5. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว	83
6. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงฤดูการปลูก	86
7. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว	89
8. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมในดิน (Na) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว	92
9. ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดิน (Ca) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว	95
10. ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในดิน (Mg) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของหินฟอสเฟตและเกลือโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ
ข้าวดอกมะลิ 105 ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมราฐ
Effect of Rock Phosphate and Natural Potash on Growth and Yield of Rice
Khao Dawk Mali 105 under Organic Agricultural System Production
on Khemarat soil series

คำนำ

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยมีระบบกำจัดที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติและหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช เน้นการใช้วัตถุดิบทรีย์ ซากพืช ซากสัตว์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ของเหลือใช้สลายได้และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้ต้นพืชมีความแข็งแรงสามารถต้านทานโรคและแมลงได้เอง ผลผลิตที่ได้จะปลอดภัยจากอันตรายของสารพิษตกค้าง ทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมอีกด้วย ดังคำกล่าวที่ว่า "การเริ่มต้นเกษตรอินทรีย์ตั้งแต่วันนี้ เพื่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดีในวันข้างหน้า" ในปัจจุบัน กระแสการตื่นตัวด้านการทำเกษตรอินทรีย์ได้แพร่หลายและกระจายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากพิษภัยของสารเคมีในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรหรือกิจกรรมอื่นๆ ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางดิน เกิดปัญหาดินเสื่อม ไม่สามารถปลูกพืชให้สามารถเจริญเติบโตได้อีก ผลทางอากาศก่อให้เกิดมลพิษเป็นอันตราย ต่อผู้ใช้สารเคมีโดยตรง และยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศตามธรรมชาติปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ซึ่งมีธาตุอาหารน้อยจึงต้องใส่ในปริมาณมาก

ในปัจจุบันกระแสการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ และสินค้าที่มีการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมส่งผลให้ความต้องการปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะการผลิตข้าวอินทรีย์ (Organic Rice) ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา กรมวิชาการเกษตรได้ให้การสนับสนุนบริษัทในเครือสยามไฮวิวัฒณ์และบริษัทในเครือนครหลวงค้าข้าว จำกัด ดำเนินการผลิตข้าวอินทรีย์โดยให้คำปรึกษา แนะนำ และประสานงานกับทุก ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง จากการทำงานตั้งแต่ฤดูกาลผลิตปี 2535 เป็นต้นมา มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการประมาณปีละ 100 รายในพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ ซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 400-500 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นผลผลิตรวมประมาณปีละ 2,000 ตัน โดยข้าวอินทรีย์ที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศแถบยุโรป อเมริกา และ ญี่ปุ่น ราคาข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับจะสูงกว่าราคาข้าวเปลือกโดยทั่วไปประมาณร้อยละ 10 แต่ในส่วนที่เป็นข้าวสารบรรจุถุงวางจำหน่ายในประเทศไทยมีราคาสูงกว่าข้าวสารทั่วไปประมาณ 20-50 เปอร์เซ็นต์ การที่ระดับราคาสูงกว่าสินค้าทั่วไปนี้ ไม่ได้เป็นเพราะว่ามีปริมาณการผลิตต่ำกว่าความต้องการของตลาดเท่านั้น แต่เนื่องจากเกษตรกรอินทรีย์จะต้องมีหลักประกันในเรื่องราคาผลผลิตที่ยุติธรรม ต่อผู้ผลิต จึงทำให้ต้นทุนการผลิตเกษตรกรอินทรีย์ค่อนข้างสูงกว่าการผลิตทั่วไป อย่างไรก็ตามมีการวิจัย พบว่าผู้บริโภคจะยอมรับราคาผลผลิตที่สูงไม่เกินร้อยละ 15-20 แต่ความสำเร็จจะเกิดขึ้นได้เพียงได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง เช่น การสร้างความเข้าใจและความรู้ให้แก่เกษตรกร การให้บริการตรวจสอบรับรองมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับจากต่างประเทศ เป็นต้น จึงนับได้ว่าเกษตรกรอินทรีย์เป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตรมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเทคโนโลยีในการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม และจะต้องมีการศึกษาวิจัยอีกมาก ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์ให้เหมาะสมกับชนิดของดิน และการศึกษาการปรับความสมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อนำมาปรับปรุงและเพิ่มศักยภาพในการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในอนาคตต่อไป

ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ซึ่งมีธาตุอาหารน้อยจึงต้องใส่ในปริมาณมาก การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควรใส่ทุกครั้งที่ปลูกพืช การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปดินติดต่อกันมีผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์โดยรวมดีขึ้น มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ดินมีคุณสมบัติทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช แม้ใส่มากเกินไปก็ไม่เป็นอันตรายต่อพืช อย่างไรก็ตามในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติทดแทนปุ๋ยเคมีทั้งหมด นั้น ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์และวิธีการจัดการอยู่หลายประการ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมีศักยภาพในการปลดปล่อยธาตุอาหาร และระยะเวลาในการย่อยสลาย (mineralization) แตกต่างกัน ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ ทำให้ต้องใช้ในปริมาณมาก ปุ๋ยอินทรีย์ราคาแพงกว่าปุ๋ยเคมี เมื่อคิดเทียบในแง่ของราคาต่อหน่วยน้ำหนักของธาตุอาหารพืช ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยสูง นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์อาจมีปริมาณธาตุอาหารบางตัวไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช และยิ่งไปกว่านั้นปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในปุ๋ยอินทรีย์ยังมีไม่แน่นอน การควบคุมให้ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดปล่อยธาตุอาหารให้ตรงตามที่พืชต้องการนั้นทำได้ยาก จึงทำให้เกิดความไม่สมดุลของปริมาณธาตุอาหารในดินโดยเฉพาะเมื่อดำเนินการผลิตในระยะยาว ในกรณีของการใช้ปุ๋ยคอกอาจเกิดปัญหาการชะล้างไนเตรทลงสู่แหล่งน้ำได้ ซึ่งในปุ๋ยคอกจะมีปริมาณธาตุอาหารไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์แตกต่างกันไป แม้แต่ในสัตว์ชนิดเดียวกันที่มีอายุและได้รับอาหารต่างกัน ก็จะทำให้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารต่างกันด้วย ทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินไม่สมดุล ตามปกติแล้วปุ๋ยคอกจะมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก ต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนโตรเจน และโพแทสเซียมหลายเท่า และพืชสามารถนำเอาฟอสฟอรัสไปใช้ได้น้อยอยู่แล้ว จึงเป็นปัญหาว่ามักจะต้องการเพิ่มฟอสฟอรัสให้กับปุ๋ยคอก จากข้อจำกัดดังกล่าวจึงทำให้มีการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนนำไปใช้ เพื่อให้ใช้ในช่วงเวลาและปริมาณที่เหมาะสม จากปัญหาและอุปสรรคทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วอาจเป็นสาเหตุทำให้ดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ที่ไม่มีการจัดการที่ดีพอ มีสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะในช่วงของระยะการปรับเปลี่ยนและถ้าหากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอยู่แล้ว (มานัสและคณะ , 2547) หรือในกรณีที่ดำเนินการไปแล้วเป็นระยะที่ยาวนาน อาจจะทำให้ธาตุอาหารพืชต่างๆ ที่สะสมในดินเกิดความไม่สมดุลกัน ในที่สุดอาจจะส่งผลเสียต่อทั้งคุณภาพ และปริมาณของผลผลิตพืช ตลอดจนสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาศักยภาพของการใช้หินฟอสเฟต (Rock phosphate) และเกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ (natural potash) ในการปรับปรุงบำรุงดินและรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ภายใต้การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ในชุดดินเขมรรฐ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตรวจเอกสาร

1.1 ประวัติความเป็นมาของเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย

เริ่มมีความสำคัญตั้งแต่ปี 2535 เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยเริ่มดำเนินการโดยเกษตรกร และการผลักดันขององค์กรพัฒนาภาคเอกชน แต่ยังไม่เป็นเกษตรอินทรีย์ 100 % สำหรับในปัจจุบันมีหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนคือ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์และกรมส่งเสริมการเกษตร สำหรับสินค้ารายการแรกที่ภาครัฐส่งเสริมการผลิตคือสินค้าข้าว ซึ่งเริ่มดำเนินการปี 2535 เป็นการร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตร กับบริษัทในเครือนครหลวงค้าข้าวและบริษัท เครือสยามวิวัฒน์ เพาะปลูกในจังหวัดเชียงรายและจังหวัดพะเยา ผลผลิตข้าวประมาณ 1,200-1,500 ตัน เพื่อการส่งออกภายใต้การควบคุมดูแลและการให้คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้รับการรับรองจากองค์การตรวจสอบคุณภาพในประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นสมาชิกของสมาพันธ์เกษตรอินทรีย์สากล (International Federation of Organic Agriculture Movement : IFOAM) ข้าวในโครงการนี้เป็นที่ยอมรับของประเทศไทย นอกจากนั้นแล้ว ก็มีโครงการผลิตพืชผักและผลไม้ ซึ่งเป็นการร่วมมือระหว่างกรมส่งเสริมสหกรณ์กับบริษัทนำเข้าผักและผลไม้ประเทศญี่ปุ่น สำหรับเกษตรอินทรีย์ที่ดำเนินการโดยองค์กรพัฒนาเอกชนในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นมา เช่น เครือข่ายเกษตรทางเลือก โดยเริ่มดำเนินการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมทางเลือก ซึ่งใช้ต้นแบบมาตรฐานจากยุโรป, แคนาดา, ออสเตรเลียและญี่ปุ่นในปัจจุบัน(ปี2544)กรมวิชาการเกษตร กำลังดำเนินการจัดทำแปลงเพาะปลูกต้นแบบประมาณ 6.25 ไร่ ที่จังหวัดกาญจนบุรี พืชผักที่ปลูก ได้แก่ กระเจี๊ยบ ข้าวโพดและหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งการผลิตพืชเกษตรอินทรีย์ จากการสอบถามเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรได้ให้ข้อสังเกตว่า ผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าการผลิตโดยใช้สารเคมี อีกทั้งต้นทุนการผลิตสูง

การผลิตพืชผักปลอดสารพิษของไทย ส่วนใหญ่แล้วมีการเพาะปลูกในหลายรูปแบบได้แก่ การผลิตผักนอกมุ้ง ส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่นาข้าวหลังการเก็บเกี่ยว การผลิตผักกางมุ้ง เช่น ผักคะน้า กวางตุ้ง กระหล่ำปลี กระหล่ำดอก บรอกโคลี เป็นต้น การปลูกผักในโรงเรือนพลาสติก จำแนก 2 ประเภท คือ 1) การปลูกผักในระบบ Hydroponics (ไม่ใช้ดิน) และ 2) การปลูกโดยใช้ดิน และการปลูกผักใน Spun Bond ซึ่งเป็นมุ้งขนาดเล็กเป็นต้นอาหารเกษตรอินทรีย์จากปุ๋ยคอกจะทำให้มีความสำคัญกับวิธีการเลี้ยงปลุสัตว์ และจำนวนปลุสัตว์จะต้องสมดุลกับพื้นที่ เพื่อให้ปริมาณสารอาหารเพียงพอโดยไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเติบโตของพืชอาหารสัตว์ และจะต้องไม่ใช้ฮอร์โมนในการเร่งการเจริญเติบโตของปลุสัตว์ ระบบการผลิตพืชในปัจจุบันมุ่งให้ได้ผลผลิตที่ปราศจากสารตกค้างของสารพิษหรือการปนเปื้อนของสารพิษ โดยใช้ค่ามาตรฐานความปลอดภัย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นอญูให้เินหาเบไซประเอนชานการค้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดขึ้น ความจริงแล้วสินค้าทุกชนิดที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ แต่ละประเทศจะกำหนดคุณลักษณะและมาตรฐานต่าง ๆ เป็นของประเทศนั้น บางประเทศอาศัยมาตรฐาน CODEX และมาตรฐานที่ FAO กำหนด สำหรับพืชอินทรีย์แต่ละประเทศมีมาตรฐานหรือข้อกำหนดที่แตกต่างกันออกไป

1.2 ประวัติความเป็นมาของเกษตรอินทรีย์ในต่างประเทศ

ในยุโรปเกษตรอินทรีย์เกิดขึ้นครั้งแรก ตั้งแต่ปี 2479 จากผลงานวิจัยของ Alwin Seifert ซึ่งได้เสนอผลงานวิจัยต่อกระทรวงเกษตรเยอรมนี ทำการเกษตรไม่ไถพรวนปฏิเสธการทำเกษตรแบบเชิงเดี่ยว (Monoculture) และมีนักวิทยาศาสตร์อีกหลายท่าน เช่น เซอร์อัลเบิร์ต โฮวาร์ด ได้เสนอผลงานชื่อคัมภีร์เกษตร (An Agricultural Testament) เป็นต้นต่อมากลุ่มประเทศในยุโรป ได้ค้นคว้าในเรื่องของเกษตรกรรมที่ปลอดภัยพิชตกค้างหรือการปนเปื้อนของสารเคมี มีการรวมกลุ่มกันจัดทำมาตรฐานการผลิตทางเกษตรที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเพื่อใช้เปรียบเทียบภายใต้การดำเนินงานของสมาพันธ์เกษตรอินทรีย์สากล (International Federation Organic Agriculture Movement = IFOAM) และได้จัดทำมาตรฐานขึ้นในปี 2532 สหรัฐอเมริกา

เกษตรอินทรีย์เข้ามามีบทบาทตั้งแต่ ปี 2488 จากผลงานวิจัยของสถาบันโรเดลได้เปลี่ยนจากเกษตรอินทรีย์เป็นเกษตรฟื้นฟู โดยมีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ควบคู่กันไป การใช้เครื่องมือทุ่นแรง ใช้พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ที่มีคุณภาพ รวมทั้งการจัดการเรื่องน้ำ ดินอย่างมีระบบ และมีการวิเคราะห์ดินและน้ำอย่างจริงจัง ผลผลิตจากเกษตรฟื้นฟู (เกษตรอินทรีย์) เริ่มออกจำหน่ายในตลาดของสหรัฐ-อเมริกาประมาณ 10 ปีที่แล้ว โดยผ่านกลุ่ม Living Farm เป็นกลุ่มธุรกิจที่ดำเนินการรวบรวมผลผลิตจากเกษตรอินทรีย์กระจายสู่ตลาดทั่วประเทศ ผลิตภัณฑ์จาก Living Farm เป็นอาหารที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยจากสารพิษปนเปื้อนญี่ปุ่น

เกษตรอินทรีย์เริ่มมีบทบาทเมื่อปี 2513 โดยนักวิทยาศาสตร์และวงการแพทย์ ได้ตระหนักถึงภัยร้ายจากสารเคมีที่ตกค้างปนเปื้อนในอาหาร จึงได้มีการจัดตั้งสหกรณ์ Nippon Yukinogyo Kenkyukai เพื่อเป็นศูนย์กลางให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคอาหารปลอดภัยจากสารเคมีได้ปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเกษตรธรรมชาติ ซึ่งคล้ายคลึงกับเกษตรอินทรีย์โดยใช้ชื่อภาษาอังกฤษว่า Natural Agriculture ในญี่ปุ่นมีแนวคิดตั้งนี้ นายยาซาโนบุ ฟูกุโอดะ เป็นนักธรรมชาติวิทยา ให้ความสำคัญกับระบบนิเวศน์มาก จึงได้ทำการเกษตรอิงธรรมชาติ โดยใช้หลักการ "4 ไม่" คือไม่ไถพรวน ไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และไม่จำกัดวัชพืช คือ หยุดแทรกแซงธรรมชาติโดยสิ้นเชิงกระทำตนเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ นายโมกิจิ โอคาตะ ซึ่งได้จัดตั้งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมาคม MOA International โดยใช้ชื่อของตนเอง ตั้งเป็นชื่อของสมาคม (M = ไมกิจ, O = โอกาตะ, A = Association) และในสมาคมจะจัดตั้งเป็นมูลนิธิ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนา “เกษตรธรรมชาติ” โดยตรงผลงานขยายเผยแพร่ในประเทศญี่ปุ่นและต่างประเทศมากมาย รวมทั้งในประเทศไทยด้วย สิ่งที่น่าสนใจมาก คือการใช้ผลงานวิจัยไปสนับสนุนงานเกษตรธรรมชาตินั้นคือ “ทำเกษตรธรรมชาติ” โดยให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหรือตัวอย่างที่ดีในการพัฒนา “เกษตรอินทรีย์” ในประเทศไทย

1.3 นิยามเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์

มกอช.900-2546 ให้นิยาม “เกษตรอินทรีย์” หมายถึงระบบการจัดการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวมที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติหลีกเลี่ยงการใช้วัตถุสังเคราะห์และไม่ใช่ พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปรพันธุกรรมหรือพันธุวิศวกรรม มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวังเพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์และคุณภาพที่สำคัญของการผลิตในทุกขั้นตอน

Codex Alimentarius Commission ให้นิยามการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ หมายถึงระบบการบริหารจัดการการผลิตทางการเกษตรแบบองค์รวม ที่จะเพิ่มพูนความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรทางจุลชีวภาพ และกิจกรรมทางชีวภาพของดิน โดยเน้นการใช้ระบบปฏิบัติจัดการที่จะให้มีการใช้ปัจจัยต่างๆในฟาร์ม โดยพิจารณาถึงสภาพระบบซึ่งสามารถได้รับการปรับให้ได้อย่างดีในท้องถิ่น โดยการใช้วิธีการทางการเกษตรชีวภาพ และวิถีกลโดยการไม่ใช้วัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ เพื่อที่บรรลุถึงวัตถุประสงค์ในด้านกิจกรรมทั้งหลายภายในระบบ

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของประเทศออสเตรเลีย (Australian National Standard for Organic and Biodynamic Produce) ให้นิยามเกษตรอินทรีย์หมายถึง การปฏิบัติที่เน้นความสำคัญของการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การอนุรักษ์พลังงาน ดินและน้ำ การยอมรับสวัสดิภาพสัตว์ การคงรักษาและส่งเสริมสภาพแวดล้อม ขณะที่มีการจัดการผลิตผลผลิตเหมาะสมปราศจากการใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีสังเคราะห์(Organic means the application of practices that emphasize the : use of renewable resources; and conservation of energy, soil and water; and recognition of livestock welfare needs; and environmental maintenance and enhancement , while producing optimum quantities of produce without the use artificial fertilizer and synthetic chemicals.)โดยสรุปคำว่าเกษตรอินทรีย์ หมายถึงระบบการผลิตทางการเกษตรที่มีวิธีการปฏิบัติบนพื้นฐานหลักการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ใช้สารหรือวัสดุได้จากการสังเคราะห์
- มุ่งเน้นการใช้วัสดุหรือปัจจัยการผลิตต่างๆภายในฟาร์มและจำกัดการใช้ปัจจัยการผลิตภายนอก
- ทำการอนุรักษ์ดินและแหล่งน้ำโดยวิธีการที่ยั่งยืน
- มุ่งเน้นการดูแลใส่ใจในด้านสวัสดิภาพของสัตว์
- มุ่งเน้นการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่และอนุรักษ์ทรัพยากรที่ไม่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้

เกษตรอินทรีย์ (Organic Agriculture) เป็นระบบการเกษตรที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีในการปรับปรุงบำรุงดิน ไม่ใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ไม่ใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช ตลอดจนไม่ใช้ฮอร์โมนกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ระบบนี้เน้นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและของชีวภาพ คือดินที่มีจุลินทรีย์ และสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ ในดินที่เป็นประโยชน์ในปริมาณที่มาก เกษตรอินทรีย์ไม่ใช่เกษตรธรรมชาติ (Natural Agriculture) ตามแบบของประเทศญี่ปุ่น โดยเฉพาะของนายยาซาโนมุ ฟูกุโอกะ นักธรรมชาติวิทยาที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์มาก ได้ทำฟาร์มเกษตรธรรมชาติ โดยมีหลักการใช้คำว่า "ไม่ 4 ตัว" คือ "ไม่ไถพรวน" "ไม่ใส่ปุ๋ย" "ไม่ป้องกันกำจัดศัตรูพืช" "ไม่กำจัดวัชพืช" โดยหยุดการแทรกแซงธรรมชาติโดยสิ้นเชิง กระทำตนให้เป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ เองก็มี " 4 ไม่" เช่นกัน คือ "ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี" "ไม่ใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช" "ไม่ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช" และ "ไม่ใช้ฮอร์โมนกระตุ้นความเจริญเติบโตของพืช"

เกษตรอินทรีย์ คือ การทำการเกษตรที่เลียนแบบธรรมชาติ เป็นการทำการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมีใด ๆ หัวใจของการทำการเกษตรอินทรีย์อยู่ที่ดิน กระบวนการปรับปรุงดินที่ตายแล้วคืนสู่ดินมีชีวิต จะไม่มีความยากลำบากใด ๆ เลยต่อเกษตรกรที่มีความตั้งใจแน่วแน่ที่จะเปลี่ยนจากเกษตรกรรมอันมีดমন มาสู่เกษตรกรรมที่รุ่งเรือง ก้าวหน้า และมีสุขภาพพลานามัย หรือคุณภาพชีวิตที่ดี เพราะความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ทำให้การเปลี่ยนแปลงตามปกติ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบก้าวกระโดด เมื่อปฏิบัติไปได้สักระยะหนึ่ง เมื่อดินได้ถูกปรับสภาพแล้ว ผลผลิตของเกษตรอินทรีย์จะผิดไปจากเกษตรกรรมเคมีโดยสิ้นเชิง คือ รสชาติอร่อย เก็บไว้ได้นาน น้ำหนักดี สีสวย ไร้สารพิษ ปราศจากอันตรายต่อชีวิตผู้ผลิต และผู้บริโภค ผลไม้บางชนิด และหลายชนิด เมื่อดินถูกปรับสภาพจะทำให้ผลผลิตตกตลอดปี เศรษฐกิจดีกว่าเก่า ปัญหาโรคแมลงศัตรูพืชจะลดลง เพราะจุลินทรีย์จะช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน ภูมิต้านทานธรรมชาติ ใบอ่อนของพืชจะไม่ถูกทำลาย ใบแก่ที่ขาดภูมิต้านทานธรรมชาติอาจถูกทำลายจากศัตรูพืชบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 หลักการเกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์อาจเป็นวาทะกรรมใหม่สำหรับสังคมไทย คำว่า "อินทรีย์" หมายถึง "สารที่ได้จากพืชหรือสัตว์" ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า "organic" ทำให้หลายคนเข้าใจผิดว่า เกษตรอินทรีย์คือ ระบบการเกษตรที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากสารอินทรีย์ (สารจากธรรมชาติ) เท่านั้น แต่ที่จริงแล้วในภาษาอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ มีการใช้คำเรียกอื่นที่มีความหมายเดียวกัน เช่น ecological, biological และ bio เป็นต้น ซึ่งชื่อเหล่านี้สะท้อนแนวคิดและหลักการของเกษตรอินทรีย์ได้มากกว่า เพราะเกษตรอินทรีย์เป็นการเกษตรที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นองค์รวม

มีหลายหน่วยงานพยายามให้คำนิยามเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์มากมาย แต่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดก็คือคำนิยามของสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movements หรือที่ชื่อย่อว่า IFOAM) ซึ่งได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า

"ระบบการเกษตรที่ผลิตอาหารและเส้นใยด้วยความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นที่หลักการปรับปรุงบำรุงดิน การเคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์ และนิเวศการเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช และเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ แต่ในขณะเดียวกันก็พยายามประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาความต้านทานต่อโรคของพืช และสัตว์เลี้ยง หลักการเกษตรอินทรีย์นี้เป็นหลักการสากลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ-สังคม ภูมิอากาศ และวัฒนธรรมของท้องถิ่นด้วย"

ในส่วนของหลักการเกษตรอินทรีย์นั้น ทาง IFOAM ก็ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์จากองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทั่วโลก และจัดตั้งคณะทำงาน ที่ประกอบด้วยนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเกษตรอินทรีย์โดยตรงจากทั่วโลก เพื่อจัดทำร่างเอกสารเกี่ยวกับหลักการเกษตรอินทรีย์ ซึ่งได้นำเสนอต่อที่ประชุมใหญ่ของสหพันธ์ฯ เมื่อปลายปี พ.ศ. 2548 และที่ประชุมใหญ่ได้ลงมติรับรองหลักการเกษตรอินทรีย์ดังกล่าว โดยหลักการเกษตรอินทรีย์ของสหพันธ์ฯ นี้ประกอบด้วยหลักการ 4 ข้อสำคัญ คือ สุขภาพ, นิเวศวิทยา, ความเป็นธรรม, และการดูแลเอาใจใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1 มิติด้านสุขภาพ (health)

เกษตรกรอินทรีย์ควรจะต้องส่งเสริมและสร้างความยั่งยืนให้กับสุขภาพอย่างเป็นองค์รวมของดิน พืช สัตว์ มนุษย์ และโลก สุขภาวะของสิ่งมีชีวิตแต่ละปัจเจกและของชุมชน เป็นหนึ่งเดียวกันกับสุขภาพของระบบนิเวศ การที่ผืนดินมีความอุดมสมบูรณ์จะทำให้พืชพรรณต่างๆ แข็งแรง มีสุขภาพะที่ดี ส่งผลต่อสัตว์เลี้ยงและมนุษย์ที่อาศัยพืชพรรณเหล่านั้นเป็นอาหาร

สุขภาพะเป็นองค์รวมและเป็นปัจจัยที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต การมีสุขภาพะที่ดีไม่ใช้การปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ แต่รวมถึงภาวะแห่งความเป็นอยู่ที่ดีของกายภาพ จิตใจ สังคม และสภาพแวดล้อมโดยรวม ความแข็งแรง ภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการฟื้นตัวเองจากความเสื่อมถอยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสุขภาพะที่ดี

บทบาทของเกษตรกรอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในไร่นา การแปรรูป การกระจายผลผลิต หรือการบริโภค ต่างก็มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างสุขภาพะที่ดีของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตทั้งปวง ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กสุดในดินจนถึงตัวมนุษย์เราเอง เกษตรอินทรีย์จึงมุ่งที่จะผลิตอาหารที่มีคุณภาพสูง และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสนับสนุนให้มนุษย์ได้มีสุขภาพะที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้เกษตรกรอินทรีย์จึงเลือกที่จะปฏิเสธการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เวชภัณฑ์สัตว์ และสารปรุงแต่งอาหาร ที่อาจมีอันตรายต่อสุขภาพ

1.4.2 มิติด้านนิเวศวิทยา (ecology)

เกษตรกรอินทรีย์ควรจะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของระบบนิเวศวิทยาและวัฏจักรแห่งธรรมชาติ การผลิตการเกษตรจะต้องสอดคล้องกับวิถีแห่งธรรมชาติ และช่วยทำให้ระบบและวัฏจักรธรรมชาติเพิ่มพูนและยั่งยืนมากขึ้น หลักการเกษตรอินทรีย์ในเรื่องนี้ตั้งอยู่บนกระบวนทัศน์ที่มองเกษตรกรอินทรีย์ในฐานะองค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศที่มีชีวิต ดังนั้น การผลิตการเกษตรจึงต้องพึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยาและวงจรของธรรมชาติ โดยการเรียนรู้และสร้างระบบนิเวศสำหรับให้เหมาะสมกับการผลิตแต่ละชนิด ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของการปลูกพืช เกษตรกรจะต้องปรับปรุงดินให้มีชีวิต หรือในการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรจะต้องใส่ใจกับระบบนิเวศโดยรวมของฟาร์ม หรือในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เกษตรกรต้องใส่ใจกับระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ หรือแม้แต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่า จะต้องสอดคล้องกับวัฏจักรและสมดุลทางธรรมชาติ แม้ว่าวัฏจักรธรรมชาติจะเป็นสากล แต่อาจจะมีลักษณะเฉพาะท้องถิ่นได้ ดังนั้น การจัดการเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขท้องถิ่น ภูมินิเวศ วัฒนธรรม และเหมาะสมกับขนาดของฟาร์ม เกษตรกรควรเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ปัจจัยการผลิตและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการใช้ซ้ำ การหมุนเวียน เพื่อที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ควรสร้างสมดุลของนิเวศการเกษตร โดยการออกแบบระบบการทำฟาร์มที่เหมาะสม การฟื้นฟูระบบนิเวศท้องถิ่น และการสร้างความหลากหลายทั้งทางพันธุกรรมและกิจกรรมทางการเกษตร ผู้คนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การแปรรูป การค้า และการบริโภคผลผลิตเกษตรอินทรีย์ควรช่วยกันในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในแง่ของภูมินิเวศ สภาพบรรยากาศ นิเวศท้องถิ่น ความหลากหลายทางชีวภาพ อากาศ และน้ำ

1.4.3 มิติด้านความเป็นธรรม (fairness)

เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องอยู่บนความสัมพันธ์ที่มีความเป็นธรรมระหว่างสิ่งแวดล้อมโดยรวมและสิ่งมีชีวิต ความเป็นธรรมนี้รวมถึงความเท่าเทียม การเคารพ ความยุติธรรม และการมีส่วนร่วมในการปกป้องพิทักษ์โลกที่เราอาศัยอยู่ ทั้งในระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง และระหว่างมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในหลักการด้านนี้ความสัมพันธ์ของผู้คนที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรควรมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นธรรมในทุกระดับ ทั้งเกษตรกร คนงาน ผู้แปรรูป ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้า และผู้บริโภค ทุกคนควรได้รับโอกาสในการมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีส่วนช่วยในการรักษาอธิปไตยทางอาหาร และช่วยแก้ไขปัญหาคาความยากจน เกษตรอินทรีย์ควรมีเป้าหมายในการผลิตอาหารและผลผลิตการเกษตรอื่นๆ ที่เพียงพอ และมีคุณภาพที่ดี ในหลักการข้อนี้หมายถึงการปฏิบัติต่อสัตว์เลี้ยงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการสภาพการเลี้ยงให้สอดคล้องกับลักษณะและความต้องการทางธรรมชาติของสัตว์รวมทั้งดูแลเอาใจใส่ความเป็นอยู่ของสัตว์อย่างเหมาะสม

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นำมาใช้ในการผลิตและการบริโภคควรจะต้องดำเนินการอย่างเป็นธรรม ทั้งทางสังคมและทางนิเวศวิทยา รวมทั้งต้องมีการอนุรักษ์ปกป้องให้กับอนุชนรุ่นหลัง ความเป็นธรรมนี้จะรวมถึงว่า ระบบการผลิต การจำหน่าย และการค้าผลผลิตเกษตรอินทรีย์จะต้องโปร่งใส มีความเป็นธรรม และมีการนำต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาเป็นต้นทุนการผลิตด้วย

1.4.4 มิติด้านการดูแลเอาใจใส่ (care)

การบริหารจัดการเกษตรอินทรีย์ควรจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบ เพื่อปกป้องสุขภาพและความเป็นอยู่ของผู้คนทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมทั้งพิทักษ์ปกป้องสภาพแวดล้อมโดยรวมด้วย เกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่มีพลวัตและมีชีวิตในตัวเอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอก ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์ควรเอกละเอินนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินกิจการต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มผลผลิตในการผลิต แต่ในขณะเดียวกันจะต้องระมัดระวังอย่าให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ จะต้องมีการประเมินผลกระทบอย่างจริงจัง และแม้แต่เทคโนโลยีที่มีการซื้อขายแล้ว ก็ควรจะต้องมีการทบทวนและประเมินผลกันอยู่เรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะมนุษย์เรายังไม่ได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างดีพอเกี่ยวกับระบบนิเวศการเกษตร ที่มีความซับซ้อน ดังนั้น เราจึงต้องดำเนินการต่างๆ ด้วยความระมัดระวังเอาใจใส่

ในหลักการนี้ การดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการ การพัฒนา และการคัดเลือกเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในเกษตรอินทรีย์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างหลักประกันความมั่นใจว่า เกษตรอินทรีย์นั้นปลอดภัยและเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอประสบการณ์จากการปฏิบัติ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สะสมถ่ายทอดกันมากก็อาจมีบทบาทในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้เช่นกัน เกษตรกรและผู้ประกอบการควรมีการประเมินความเสี่ยง และเตรียมการป้องกันจากนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ และควรปฏิเสธเทคโนโลยีที่มีความแปรปรวนมากๆ เช่น เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม การตัดลิ้นจี่เลือกเทคโนโลยีต่างๆ จะต้องพิจารณาถึงความจำเป็นและระบบคุณค่าของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่อาจได้รับผลกระทบ และจะต้องมีการปรึกษาหารืออย่างโปร่งใสและมีส่วนร่วม

แนวทางเกษตรอินทรีย์ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นว่า เกษตรอินทรีย์เป็นระบบการเกษตรที่มุ่งเน้นการผลิตที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ดังนั้น แนวทางปฏิบัติของเกษตรอินทรีย์จึงเน้นการผลิตความสอดคล้องกับวิถีธรรมชาติ โดยการประยุกต์ปรับใช้กลไกนิเวศธรรมชาติสำหรับการทำเกษตร ที่สำคัญได้แก่ การหมุนเวียนธาตุอาหาร, การสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ความสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์แบบสมดุลของสิ่งมีชีวิตในฟาร์ม, การอนุรักษ์และฟื้นฟูนิเวศการเกษตร, การอาศัยกลไกธรรมชาติในการผลิตการเกษตร และการพึ่งพาตนเองทางด้านปัจจัยการผลิต

การประยุกต์แนวทางการเกษตรโดยใช้กลไกนิเวศธรรมชาติมีดังต่อไปนี้

1) การหมุนเวียนของธาตุอาหาร

ในป่าธรรมชาติ ต้นไม้พืชพรรณได้รับธาตุอาหารจากดินและอากาศ โดยธาตุอาหารในดินจะถูกดูดซึมผ่านทางราก ส่วนธาตุอาหารในอากาศพืชจะได้รับจากการหายใจทางใบ เมื่อพืชได้รับแสงก็จะสังเคราะห์ธาตุอาหารเหล่านี้มาเป็นสารอาหารต่างๆ ซึ่งทำให้พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโต และเพิ่มชีวมวล (biomass) ของพืชเอง ไม่ว่าจะเป็นลำต้นที่ขยายใหญ่ขึ้น กิ่ง ก้านและใบเพิ่มขึ้น ฯลฯ เมื่อใบหรือกิ่งแก่ลงก็จะร่วงหล่นลงดิน หรือบางส่วนของพืชอาจ ถูกสัตว์หรือแมลงกัดแทะ และเมื่อสัตว์ถ่ายมูลออกมา มูลเหล่านั้นก็กลับคืนลงสู่ดิน ทั้งชีวมวลจากพืชและมูลสัตว์ที่กินพืช (ที่เราเรียก “อินทรีย์วัตถุ”) เมื่อกลับคืนสู่ดินก็จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และปลดปล่อยธาตุอาหารออกมา ซึ่งรากพืชจะดูดซึมกลับไปเป็นธาตุอาหารอีกครั้งหนึ่ง วัฏจักรหรือวงจรธาตุอาหารที่หมุนเวียนไปอย่างสมดุลงี้เอง ที่ทำให้พืชในป่าสามารถเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนเป็นเวลาหลายร้อยหลายพันปี เพราะธาตุอาหารทั้งหมดหมุนเวียนอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ อย่างต่อเนื่อง

แน่นอนว่าการทำเกษตรไม่จำเป็นต้องใช้พืชหรือเพื่อจำหน่ายก็ตาม ธาตุอาหารส่วนหนึ่งย่อมสูญหายไปจากระบบนิเวศการเกษตรจากการบริโภคผลผลิต ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมในการหาธาตุอาหารจากภายนอกฟาร์มมาชดเชยส่วนที่สูญเสียไป แต่ปัญหาการสูญเสียธาตุอาหารในฟาร์มที่สำคัญกว่าก็คือ การสูญเสียธาตุอาหารในดินที่เกิดขึ้นจากการชะล้างหน้าดิน, การกัดเซาะของลม ฝน และน้ำ, ธาตุอาหารที่ไหลลงดินลึกชั้นล่าง รวมถึงที่สูญเสียไปทางอากาศ ดังนั้นเกษตรกรอินทรีย์จึงให้ความสำคัญกับการป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารที่เกิดจากระบบการผลิต โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการพึ่งพาแหล่งธาตุอาหารจากภายนอกฟาร์มที่มากเกินไป แนวทางการหมุนเวียนธาตุอาหารในฟาร์มอาศัยหลักการทางธรรมชาติ ด้วยการให้ธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปของอินทรีย์วัตถุที่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ ซึ่งจะทำให่วงจรธาตุอาหารหมุนเวียนได้อย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างของการหมุนเวียนธาตุอาหารในแนวทางเกษตรอินทรีย์ที่สำคัญ คือ การใช้ปุ๋ยหมัก, การคลุมดินด้วยอินทรีย์วัตถุ, การปลูกพืชเป็นปุ๋ยพืชสด และการปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น

2) ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน

“ความอุดมสมบูรณ์ของดิน” ถือได้ว่าเป็นหัวใจของเกษตรอินทรีย์ ผิวดินในระบบนิเวศป่าธรรมชาติจะมีเศษซากพืชและใบไม้ปกคลุมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอินทรีย์วัตถุที่คลุมดินนี้ นอกจากจะช่วยป้องกันการกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดินแล้ว ยังมีส่วนสำคัญที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น เพราะอินทรีย์วัตถุเหล่านี้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตและจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน ดังนั้นการมีอินทรีย์วัตถุคลุมหน้าดินจึงทำให้ “ดินมีชีวิต” ขึ้น ซึ่งเมื่ออินทรีย์วัตถุเหล่านี้ย่อยสลายผุพัง (โดยการทำงานของสิ่งมีชีวิตและจุลินทรีย์ในดิน) ก็จะทำให้เกิดฮิวมัสซึ่งทำให้ดินร่วนซุย และสามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารต่างๆ ได้เพิ่มมากขึ้น ดินจึงมีความชื้นอยู่ตลอดเวลาและมีธาตุอาหารเพียงพอให้กับพืชพรรณในบริเวณ

ดังกล่าวเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์แข็งแรง ดังนั้น หลักการของการทำเกษตรอินทรีย์จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำเป็นต้องหาอินทรีย์วัตถุต่างๆ มาคลุมหน้าดินอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นฟาง ใบไม้ หรือแม้แต่พืชขนาดเล็ก (เช่น พืชที่เข้าไปคลุมดิน) ซึ่งอินทรีย์วัตถุเหล่านี้จะกลายเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตและจุลินทรีย์ในดิน ทำให้ดินฟื้นกลับมามีชีวิตอีกครั้งหนึ่ง นอกจากนี้การไม่ใช้สารเคมีต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและจุลินทรีย์ในดิน (เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช) เป็นการช่วยให้ดินสามารถฟื้นความสมบูรณ์ของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว เมื่อดินมีความสมบูรณ์พืชที่ปลูกก็แข็งแรง มีความต้านทานต่อโรคและแมลง รวมทั้งให้ผลผลิตสูง

3) ความหลากหลายที่สัมพันธ์กันอย่างสมดุลในระบบนิเวศ

นิเวศป่าธรรมชาติมีพืชพรรณและสิ่งมีชีวิตต่างๆ อยู่ร่วมกันอย่างหลากหลาย สิ่งมีชีวิตต่างๆ เหล่านี้มีทั้งที่พึ่งพาอาศัยกัน แข่งขันกัน หรือเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง แต่ต่างก็สามารถดำรงอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุลและมีเสถียรภาพ พืชพรรณต่างๆ แม้จะมีแมลงหรือศัตรูที่กินพืชนั้นเป็นอาหารบ้าง แต่ก็ไม่ได้ทำลายพืชนั้นจนเสียหายไปทั้งหมด ทั้งนี้เพราะพืชเองก็มีความสามารถที่จะฟื้นฟูตัวเองจากการทำลายของศัตรูพืชได้ และนอกจากนี้เมื่อมีแมลงศัตรูพืชเกิดขึ้นมาก ก็จะมีสิ่งมีชีวิตอื่นที่เป็นศัตรูตามธรรมชาติมาควบคุมประชากรของศัตรูพืชให้ลดลงอยู่ในภาวะที่สมดุล จากหลักการนี้เอง การทำเกษตรอินทรีย์จะต้องหาสมดุลของการเพาะปลูกพืชที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชร่วมหลายชนิดในเวลาเดียวกัน หรือเหลื่อมเวลากัน ตลอดจนการปลูกพืชหมุนเวียนต่างชนิดกัน รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์ ทั้งนี้การทำเกษตรที่หลากหลาย (ซึ่งมักนิยมเรียกกันว่า "เกษตรผสมผสาน") นับเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และยังเป็นการลดความเสี่ยงภัยจากปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชระบาดอีกด้วย นอกจากนี้การไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีส่วนช่วยให้ศัตรูธรรมชาติสามารถแสดงบทบาทในการควบคุมศัตรูพืช ซึ่งเป็นการสร้างสมดุลนิเวศการเกษตรอีกวิธีหนึ่ง เพราะการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะทำลายศัตรูธรรมชาติในสัดส่วนที่มากกว่าศัตรูพืช ทำให้ศัตรูพืชกลับยิ่งระบาดรุนแรงมากขึ้นอีก

4) การอนุรักษ์และฟื้นฟูนิเวศการเกษตร

เกษตรอินทรีย์ตั้งอยู่บนปรัชญาแนวคิดที่ว่า การเกษตรที่ยั่งยืนต้องเป็นการเกษตรที่เป็นไปตามครรลองของธรรมชาติ ไม่ใช่การเกษตรที่ฝืนวิถีธรรมชาติ ดังนั้น การทำเกษตรจึงไม่ใช่การพยายามเอาชนะธรรมชาติ หรือการพยายามดัดแปลงธรรมชาติเพื่อการเพาะปลูก แต่เป็นการเรียนรู้จากธรรมชาติและปรับระบบการทำเกษตรให้เข้ากับวิถีแห่งธรรมชาติ กลไกในธรรมชาติที่สำคัญต่อการทำเกษตรอินทรีย์ได้แก่ วงจรการหมุนเวียนธาตุอาหาร

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวงจรไนโตรเจนและคาร์บอน วงจรการหมุนเวียนของน้ำ, พลวัตของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิอากาศและแสงอาทิตย์ รวมทั้งการพึ่งพากันของสิ่งมีชีวิตอย่างสมดุลในระบบนิเวศ ทั้งในเชิงของการเกื้อกูล การพึ่งพา และห่วงโซ่อาหาร ตามที่ต่างๆ ทั่วโลกย่อมมีระบบนิเวศ และกลไกตามธรรมชาติที่แตกต่างกันออกไป เกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงสภาพเงื่อนไขของท้องถิ่นที่ตนเองทำการเกษตรอยู่ การหมั่นสังเกต เรียนรู้ วิเคราะห์-สังเคราะห์ และทำการทดลอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่ว่าระบบฟาร์มเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรแต่ละรายจะได้ใช้ประโยชน์จากกลไกธรรมชาติและสภาพนิเวศท้องถิ่นอย่างเต็มที่

5) การพึ่งพาตนเองด้านปัจจัยการผลิต

เกษตรอินทรีย์มีแนวทางที่มุ่งให้เกษตรกรพยายามผลิตปัจจัยการผลิตต่างๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์ ฯลฯ ด้วยตนเองในฟาร์มให้ได้มากที่สุด แต่ในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถผลิตได้เอง (เช่น มีพื้นที่การผลิตไม่พอเพียง หรือต้องมีการลงทุนสูงสำหรับการผลิตปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้) เกษตรกรก็สามารถซื้อปัจจัยการผลิตจากภายนอกฟาร์มได้ แต่ควรเป็นปัจจัยการผลิตที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น แนวทางนี้เป็นไปตามหลักการสร้างสมดุลของวงจรธาตุอาหารที่กระตุ้นให้เกษตรกรพยายามจัดสมดุลของวงจรธาตุอาหารในระบบที่เล็กที่สุด (ซึ่งก็คือในฟาร์มของเกษตรกร) และมีความสอดคล้องกับนิเวศของท้องถิ่น อันจะช่วยสร้างเสถียรภาพและความยั่งยืนของระบบการผลิตในระยะยาว นอกจากนี้การเลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในท้องถิ่นยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการขนย้ายปัจจัยการผลิตเป็นระยะทางไกลๆ การพึ่งพาตนเองด้านปัจจัยการผลิตยังมีนัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ กล่าวคือ เกษตรอินทรีย์ไม่ใช่เพียงแค่เทคนิคการผลิต แต่เป็นวิถีชีวิตและขบวนการทางสังคม จากประสบการณ์ของการพัฒนาระบบเกษตรเคมีที่ผ่านมา เกษตรกรสูญเสียการเข้าถึงและการควบคุมปัจจัยการผลิตและกระบวนการผลิตในเกือบทุกขั้นตอน จำเป็นต้องพึ่งพิงองค์กรภาครัฐและธุรกิจเอกชนในการจัดหาปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเกือบทุกด้าน จนเกษตรกรเองแทบไม่ต่างไปจากแรงงานรับจ้างในฟาร์มที่ทำงานในที่ดินของตนเอง การส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของเกษตรกรในระบบเกษตรอินทรีย์จึงเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความเข้มแข็งและความเป็นอิสระของเกษตรกรและองค์กรเกษตรกร ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาประชาธิปไตยระดับรากหญ้าอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 สถานการณ์การผลิตเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย

เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยยังคงอยู่ในระยะเริ่มต้น แม้ว่าจะมีการขยายตัวทางการผลิตอย่างต่อเนื่องก็ตาม โดยเฉพาะในระหว่างปี พ.ศ. 2545-2546 ซึ่งนับเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่สำคัญของขบวนการเกษตรอินทรีย์ไทย โดยเป็นช่วงจังหวะของการเปิดตัวเกษตรอินทรีย์ต่อสังคมไทยอย่างกว้างขวางจากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นโดยมูลนิธิสายใยแผ่นดินพบว่า การผลิตเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.5.1 เกษตรอินทรีย์แบบพึ่งพาตนเอง

ส่วนใหญ่เป็นการเกษตรแบบพื้นบ้าน โดยทำการผลิตเพื่อบริโภคในครอบครัวเป็นหลักและอาจมีผลผลิตส่วนเกินที่จำหน่ายในตลาดท้องถิ่นบ้าง แต่ไม่ได้มีการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานรับรอง หรืออาจกล่าวได้ว่าที่จริงแล้วเป็นการรับรองโดยเกษตรกรเองหรือผู้ซื้อก็ได้ เพราะผู้บริโภคมีโอกาสพบปะหรือรู้จักผู้ผลิตจึงตัดสินใจซื้อ โดยพิจารณาจากความเชื่อถือหรือไว้ใจของผู้ผลิต

1.5.2 เกษตรอินทรีย์ที่มีการรับรองมาตรฐาน

เกษตรกรจะทำการเพาะปลูกโดยมีผลผลิตเหลือสำหรับการขาย อาจจำหน่ายผ่านทั้งระบบตลาดทั่วไปหรือการตลาดทางเลือก ซึ่งเมื่อได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แล้ว ผู้บริโภคก็จะพิจารณาเลือกซื้อจากความเชื่อถือในตรารับรอง และหากได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่มีมาตรฐานทัดเทียมกับมาตรฐานของต่างประเทศ ผลผลิตจากเกษตรกรในกลุ่มนี้ยังสามารถจำหน่ายในต่างประเทศได้ด้วย

1.6 หลักการผลิตข้าวอินทรีย์

การผลิตข้าวอินทรีย์มีหลักการว่า จะต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี และ สารที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีทุกชนิดในทุกขั้นตอนการผลิตและการเก็บรักษาผลผลิต แต่ให้ใช้ความอุดมสมบูรณ์ของดินจากอินทรีย์วัตถุในสภาพธรรมชาติ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ในส่วนการป้องกันการกำจัดศัตรูพืชใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ ควบคุมการระบาดของข้าวพันธุวิศวกรรม วิธีการปลูกและการจัดการพืชที่เหมาะสมเพื่อสร้างสมดุลธาตุอาหารในต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวมีความแข็งแรงต้านทานโรคได้ดี และ อาจใช้สารสกัดจากพืชในกรณีที่มีการระบาดของรุนแรง ในด้านสัตว์ศัตรูข้าวให้ใช้วิธีกลและศัตรูธรรมชาติ ทั้งนี้จะต้องเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมตามเงื่อนไขดังกล่าวเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.1 หลักการและแนวทางการผลิตข้าวอินทรีย์ที่สำคัญมีดังนี้

1) การเลือกพื้นที่ปลูก เลือกพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ติดต่อกัน และ มีความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยธรรมชาติค่อนข้างสูงประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าวอย่างเพียงพอ มีแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูก ไม่ควรเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีในปริมาณมากติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือมีการปนเปื้อนของสารเคมีสูง และห่างจากพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี การเกษตร พื้นที่ที่จะใช้ในการผลิตข้าวโดยปกติมีการตรวจสอบหาสารตกค้างในดินหรือในน้ำ

2) การเลือกใช้พันธุ์ข้าวการผลิตข้าวอินทรีย์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และ กข 15 ซึ่งทั้งสองพันธุ์เป็นข้าวที่มีคุณภาพเมล็ดดีเป็นพิเศษ ตรงกับความต้องการของตลาด และมีราคาสูง

3) การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว เลือกใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้มาตรฐานผลิตจากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้รับการดูแลอย่างดีมีความงอกแรงผ่านการเก็บรักษาโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ แต่สามารถใช้สารสกัดจากพืชได้เช่น สารสกัดจากสะเดา หากจำเป็นต้องป้องกันโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์อนุโลมให้นำมาแช่ในสารละลายจุนสี (จุนสี 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำก่อนนำไปปลูก

4) การเตรียมดิน การเตรียมดินมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติดิน และสภาพแวดล้อมในแปลงนา ก่อนปลูก โดยการไถตะ ไถแปร คราด และทำเทือก และไม่ใช้สารควบคุมวัชพืชร่วมกับการเตรียมดิน

5) วิธีการปลูก การปลูกข้าวแบบปักดำจะเหมาะสมที่สุดกับการผลิตข้าวอินทรีย์ ต้นกล้าที่ใช้ปักดำควรมีอายุ ประมาณ 30 วัน เลือกต้นกล้าที่เจริญเติบโตแข็งแรงดี ปราศจากโรคและแมลงทำลาย จึงแนะนำให้ใช้ระยะปลูกถี่กว่าระยะปลูกที่แนะนำ สำหรับการปลูกข้าวโดยทั่วไปเล็กน้อยคือ ประมาณ 20 x 20 เซนติเมตร จำนวนต้นกล้า 5 ต้นต่อกอ และใช้ระยะปลูกแคบกว่านี้หากดินนา มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

6) การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน

6.1 การจัดการดิน

- ไม่เผาตอซัง ฟางข้าว และ เศษวัสดุอินทรีย์ในแปลงนา เพราะเป็นการทำลายอินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ดินที่มีประโยชน์
- ไม่นำชิ้นส่วนของพืชที่ไม่ใช้ประโยชน์โดยตรงออกจากแปลงนา แต่ควรนำวัสดุอินทรีย์จากแหล่งใกล้เคียงใส่แปลงนาให้สม่ำเสมอที่ละเล็กละน้อย
- เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน โดยการปลูกพืชโดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วในที่ว่างในบริเวณพื้นที่นาตามความเหมาะสม แล้วใช้อินทรีย์วัตถุที่เกิดขึ้นในระบบไร่มาให้เกิด

ประโยชน์ต่อการปลูกข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ควรปล่อยให้ดินให้ว่างเปล่าก่อนการปลูกข้าวและหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว แต่ควรปลูกพืชคลุมดินโดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ไส้ เป็นต้น
- ป้องกันการสูญเสียหน้าดินเนื่องจากการชะล้าง โดยใช้วัสดุคลุมดิน พืชคลุมดิน และควรมีการไถพรวนอย่างถูกวิธี
- ควรวิเคราะห์ดินนาทุกปี แล้วแก้ไขภาวะความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นข้าว (ประมาณ 5.5-6.5) ถ้าพบว่าดินมีความเป็นกรดสูงแนะนำให้ใช้ปูนมาร์ล ปูนขาวหรือซีเมนต์ปรับปรุงสภาพดิน

6.2 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ทุกชนิด และพยายามแสวงหาปุ๋ยอินทรีย์จากธรรมชาติ มาใช้อย่างสม่ำเสมอ ปุ๋ยอินทรีย์จากธรรมชาติที่ควรใช้ ได้แก่

- ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยมูลสัตว์ ได้แก่ มูลสัตว์ต่าง ๆ ซึ่งอาจนำมาจากภายนอก หรือจัดการผลิตขึ้นในบริเวณไร่นา
- ปุ๋ยหมัก ควรจัดทำในพื้นที่นาหรือบริเวณที่อยู่ไม่ห่างจากแปลงนามากนัก ควรใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อช่วยการย่อยสลายได้เร็วขึ้น
- ปุ๋ยพืชสด ไถกลบปุ๋ยพืชสดก่อนการปลูกข้าวตามกำหนดเวลา เช่น ไส้หรือฝักักควรปลูกก่อนปักดำข้าวประมาณ 70 วัน โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ประมาณ 7 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบต้นไส้ขณะมีอายุประมาณ 50-55 วันหรือก่อนการปักดำข้าวประมาณ 15 วัน

6.3 การใช้อินทรีย์วัตถุบางอย่างทดแทนปุ๋ยเคมี

- แหล่งธาตุไนโตรเจน : เช่น แหนแดง สาหร่าย สีนํ้าเงินแกมเขียว กากเมล็ดสะเดา เลือดสัตว์แห้ง กระจุกป็น เป็นต้น
- แหล่งธาตุฟอสฟอรัส : เช่น หินฟอสเฟต กระจุกป็น มูลไก่ มูลค้างคาว กากเมล็ดพืช ซีเมนต์ สำหรับทะเล เป็นต้น
- แหล่งธาตุโพแทสเซียม : ซีเมนต์ และหินปูนบางชนิด
- แหล่งธาตุแคลเซียม : เช่น ปูนขาว โดโลไมท์ เปลือกหอยป็น กระจุกป็น เป็นต้น

7) ระบบการปลูกพืช ปลูกข้าวอินทรีย์เพียงปีละครั้ง โดยเลือกช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมกับข้าวแต่ละพันธุ์และปลูกพืชหมุนเวียน โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วก่อนและหลังการปลูกข้าว

8) การควบคุมวัชพืช แนะนำให้ควบคุมวัชพืชโดยวิธีกล เช่น การเตรียมดินที่เหมาะสม วิธีการทำนาที่ลดปัญหา วัชพืช การใช้ระดับน้ำควบคุมวัชพืช การใช้วัสดุคลุมดิน การถอนด้วยมือ วิธีเขตกรรมต่าง ๆ การใช้เครื่องมือ รวมทั้งการปลูกพืชหมุนเวียน เป็นต้น

9) การป้องกันกำจัดโรค แมลงและสัตว์ศัตรูพืช

- ไม่ใช้สารสังเคราะห์ในการป้องกันกำจัดโรคแมลง และสัตว์ศัตรูข้าวทุกชนิด
- ใช้ข้าวพันธุ์ต้านทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปฏิบัติด้านเขตกรรม เช่น การเตรียมแปลง กำหนดช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม ใช้อัตราเมล็ดและระยะปลูกที่เหมาะสม การปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรการระบาดของโรค แมลงและสัตว์ศัตรูข้าว การรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและสมดุลของธาตุอาหารพืช การจัดการน้ำ เพื่อให้ต้นข้าวเจริญเติบโตดี สมบูรณ์และแข็งแรง
- การจัดการสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับการระบาดของโรคแมลงศัตรูข้าว
- การรักษาความสมดุลทางธรรมชาติ โดยส่งเสริมการแพร่ขยายปริมาณของแมลงที่มีประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน
- การปลูกพืชขับไล่แมลงบนคันนา เช่น ตะไคร้ หอม
- หากมีความจำเป็นให้ใช้สารสกัดจากพืช เช่น สะเดา ช่า ตะไคร้หอม ใบแคฝรั่ง
- ใช้วิธีกล เช่น ใช้แสงไฟล่อ ใช้กับดัก ใช้กาวเหนียว

10) การจัดการน้ำ ระดับน้ำที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวอินทรีย์ ตลอดฤดูปลูกควรเก็บรักษาไว้ที่ประมาณ 5-15 เซนติเมตร จนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 7-10 วัน จึงระบายน้ำออกเพื่อให้ข้าวสุกแก่พร้อมกัน และพืชนาแห้งพอเหมาะต่อการเก็บเกี่ยว

11) การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

- เก็บเกี่ยวหลังจากข้าวออกดอก ประมาณ 30 วัน สังเกตจากเมล็ดในรวงข้าวส่วนใหญ่เปลี่ยน เป็นสีฟาง เรียกว่าระยะข้าวปล้ำปล้าง
- การตาก จำเป็นต้องลดความชื้นลงให้เหลือ 14 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่า
- ตากเมล็ดข้าวเปลือกที่นวดจากเครื่องเกี่ยวนวด โดยเกลี่ยให้มีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร ในสภาพที่แดดจัดเป็นเวลา 1-2 วัน หมั่นพลิกกลับเมล็ดข้าววันละ 3-4 ครั้ง
- การตากฟ่อนข้าวแบบสุมซังในนาหรือแขวนประมาณ 2-3 แดด อย่าให้เมล็ดข้าวเปียกน้ำ หรือเปื้อนโคลน

12) การเก็บรักษาผลผลิต เก็บในท้องที่ควบคุมอุณหภูมิ การใช้ภาชนะเก็บที่มิดชิดหรืออาจใช้เทคนิคการใช้ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ในการเก็บรักษา การเก็บในท้องที่มีอุณหภูมิต่ำจะป้องกันการเจริญเติบโตของโรคและแมลงได้

13) การบรรจุหีบห่อ ควรบรรจุในถุงขนาดเล็กลงตั้งแต่ 1 กิโลกรัมถึง 5 กิโลกรัม โดยใช้วิธีอัดก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเฉื่อยหรือเก็บในสภาพสุญญากาศ

ปัจจุบันข้าวอินทรีย์ที่ผลิตโดยบริษัทในเครือสยามไทยวิวัฒน์ และบริษัทในเครือนครหลวงค้าข้าว จำกัด โดยความร่วมมือของกรมวิชาการเกษตร จะมีการตรวจสอบระบบการผลิตในไร่นา โดยนักวิชาการและตรวจสอบรับรองคุณภาพผลผลิตในท้องปฏิบัติกรโดยกรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วส่งผลผลิตไปยังประเทศอิตาลี เพื่อจำหน่ายโดยมีองค์กร Riseria Monferrato s.r.l.Vercelli ประเทศอิตาลี เป็นผู้ประสานงานกับ IFOAM ในการรับรองคุณภาพมาตรฐานของการผลิต

1.6.2 ขั้นตอนการทำนาเกษตรอินทรีย์

1) การไถตะ

วัตถุประสงค์

เป็นการเตรียมดินก่อนปลูกข้าว เพื่อการตากดิน เตรียมพื้นที่ปลูกปุ๋ยพืชสด หรือไถกลบปุ๋ยพืชสด การไถกลบฟาง ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และวัชพืชอื่นๆ

เทคนิควิธีการ

- เริ่มไถเมื่อฝนตก หรือดินมีความชื้นลึกประมาณ 1 คืบ หรือมากกว่านั้น
- ควรขนปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกลงในแปลงนาก่อน แล้วใช้ดินบริเวณรอบๆกลบไว้เพื่อป้องกัน

ไม่ให้สูญเสียธาตุอาหาร

- ก่อนการไถตะควรกระจายปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกให้ทั่วแปลงนาก่อน
- ถ้าต้องการหว่านปุ๋ยพืชสดควรดูดินว่ามีความชื้นที่พอจะเจริญเติบโตได้หรือไม่จึงปลูก
- เป็นการหมักเศษวัชพืช ฟาง ในแปลงนา หรือปุ๋ยพืชสด
- ถ้ามีปัญหาฝนทิ้งช่วงจะเกิดปัญหาวัชพืช อาจจะทำเวลาไถตะให้ช้าลงอีก

ข้อควรระวัง

ห้ามไถข้ามร่อง (ไถฮาม) เพราะจะเป็นการเตรียมดินที่ไม่ดี

2) การปลูกปุ๋ยพืชสด

วัตถุประสงค์

ปลูกพืชคลุมดินไม่ให้หน้าดินแห้งแล้ง เป็นการปรับปรุงบำรุงดิน โดยเฉพาะใช้พืชตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้โดยสังเกตที่ปมรากของพืช เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน โดยการไถกลบซากพืชซึ่งจะย่อยสลายเป็นฮิวมัสให้กับดิน

ถั่วเขียว

- ไม่ชอบน้ำขังในทุกระยะ
- หว่านเมล็ดถั่วเขียวหลังการไถตะ ในอัตรา 4-7 กก./ไร่
- ไม่ควรหว่านถั่วเขียวในช่วงฝนตกชุกเนื่องจากถั่วเขียวจะงอกสู่วัชพืชไม่ได้ ประมาณ 2 วัน

ถั่วเขียวจะเริ่มงอก

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมักจะเก็บเมล็ดพันธุ์ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วพราะ

- โถกกลมเมื่ออายุได้ 45 วันหรือเริ่มออกดอก ควรวางแผนการปลูกให้ออกดอกเพื่อโถกกลมเมื่อมีน้ำหรือดำนานา 10 -15 วัน
- ทนแล้งได้ดีกว่า ควรหว่านในอัตรา 7-10 กก./ไร่ และควรแช่น้ำก่อน 1 คืนเพื่อให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ไวขึ้น
- ถั่วพราะเป็นพืชที่มีใบมาก จึงให้อินทรีย์วัตถุในดินมาก
- ถ้าต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ ควรปลูกไว้บนคันนาหรือที่วางที่น้ำท่วมไม่ถึง
- ถ้าต้องการปลูกถั่วพราะหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ควรสังเกตว่าดินมีความชื้นหรือไม่ การปลูกพืชหลังเก็บเกี่ยวจะเป็นการคลุมดินได้ด้วย ให้ดินมีความชื้น และการหว่านทุกครั้งควรมีการโถกกลม เพื่อป้องกันสัตว์รบกวน

ต้นทุน

- ถั่วพราะ ใช้เมล็ดพันธุ์ ประมาณ 8 กก./ไร่ ราคา 15-20 บาท/กก.
- ถั่วเขียว ใช้เมล็ดพันธุ์ ประมาณ 5 กก./ไร่ ราคา 20-25 บาท/กก.

3) ไถแปร – คราด

วัตถุประสงค์

เป็นการไถกลบปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยชีวภาพเป็นการทำให้ดินนิ่ม ร่วนซุย และย่อยดินจากก้อนใหญ่ให้เล็ก ปรับพื้นที่ให้เรียบสม่ำเสมอ เป็นการป้องกันไม่ให้วัชพืชเกิดขึ้นเร็ว (การไถเป็นการเหยียบหญ้าให้จมน้ำ)

เทคนิควิธีการ

- เพื่อให้ดินที่ไถกลบให้คว่ำ หรือหงายไปอีกด้านหนึ่ง ดินที่ควรไถต้องมีความชื้น แต่ไม่จำเป็นต้องมีน้ำขัง
- การคราดควรคราดจากที่ดอนไปสู่ที่ลุ่มเพื่อปรับดินให้สม่ำเสมอ
- ในกรณีที่แปลงนาบางจุดมีหญ้าขึ้นหนาแน่น ขณะที่กำลังไถให้ไถอยู่ที่เดิมสักครู่ เพื่อเป็นการใช้รถไถกดทับให้หญ้าตายและให้ดินกลบหญ้า

4) การเตรียมแปลงตกกล้า

วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมกล้าสำหรับปักดำ

เทคนิควิธีการ

- เป็นการเตรียมดินให้ละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้ามีน้ำใต้ –คราด หลังคราดควรมีการมอบเพื่อให้พื้นเรียบเสมอ (มอบ หมายถึงการทำให้พื้นที่เรียบสม่ำเสมอ) เพราะพื้นที่ที่ไม่สม่ำเสมอจะทำให้ข้าวกอง ต้นกล้างอกเป็นกระจุก
- น้ำในแปลงสูงประมาณ 2 ซ้อมมือ (ประมาณ 5 ซม.) หรือสูงกว่านั้น
- เมื่อหว่านข้าวแล้ว 1 คืน ให้ระบายน้ำในแปลงออก
- การตกกล้าไม่มีน้ำ เรียกว่าการตกกล้าผาง ควรมีการเตรียมดินให้เรียบเสมอ หว่านข้าวแล้วคราดกลบ
- แปลงตกกล้าต้องเป็นแปลงที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ควรเป็นแปลงที่สามารถควบคุมน้ำเข้าออกได้
- ควรกระจายแปลงกล้าให้ทั่วผืนนา เพื่อสะดวกในการขนย้าย
- แปลงตกกล้าควรเป็นแปลงที่มีแสงแดดสม่ำเสมอ ไม่ควรมีร่มเงา
- ดินไม่ควรเป็นดินเหนียว หรือดินโพน ดินปลวก เพราะกล้าข้าวจะมีดินติดมาก
- ควรใช้แกลบ รำเก่า หรือรำอ่อนใส่ในแปลงกล้าเพราะจะทำให้ดินโปร่ง ถอนกล้าง่าย
- ไม่ควรใช้ขี้หมู ขี้เปิด เพราะจะทำให้รากกล้ายาว ถอนยาก
- กล้า 1 งานใช้พันธุ์ข้าวหว่านประมาณ 25 -35 กก. สามารถดำนาได้ 10 -15 ไร่
- ต้นข้าวเมื่อเริ่มงอก จะใช้อาหารจากเมล็ดต่อเมื่อต้นกล้ามีใบ 4 ใบ จึงเริ่มหาอาหารจากดิน ดังนั้นถ้าต้นกล้าอายุไม่เกิน 30 วัน ไม่ควรใส่ปุ๋ยเพราะจะทำให้ต้นกล้าสูง รากน้อยและอ่อนแอ ไม่เหมาะที่จะนำไปปักดำ

5) การเตรียมพันธุ์ข้าว

วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพไปปลูก

เทคนิควิธีการ

- ฝัดเอาข้าวเมล็ดที่รับออกให้หมด
- นำข้าวที่เตรียมไปแช่น้ำ 1 คืน แล้วตั้งอบไว้ 1 คืน โดยใส่ในตะกร้าหรือกระสอบป่าน
- การหว่านกล้าในแปลงที่มีน้ำสูงเกิน 5 ซม. เมื่อหว่านแล้วประมาณ 1 วัน ให้ระบายน้ำออกจากแปลงเพื่อต้นกล้าจะได้เจริญเติบโต
- หว่านกล้าในแปลงที่ไม่มีน้ำคือการหว่านกล้าผาง ไม่ต้องแช่น้ำก็ได้
- ถอนกล้าเมื่ออายุได้ 28 -30 วัน หรือใช้เทคนิคการปลูกข้าวแบบประณีต ใช้อายุต้นกล้าประมาณ 8- 10 วัน ปักดำต้นเดียว (สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ชมรมรักษัตริธรรมชาติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การดูแลแปลงตกกล้า

วัตถุประสงค์

เพื่อดูแลแปลงตกกล้าให้ต้นกล้ามีสภาพสมบูรณ์

เทคนิควิธีการ

- ทำร่องรอบแปลงตกกล้าเพื่อระบายน้ำไม่ให้น้ำท่วมกล้า
- อย่าให้น้ำท่วมขังในระยะที่กล้ากำลังแตกหน่อ
- ถ้าฝนตกให้เปิดทางน้ำเพื่อป้องกันกล้ากระจุก (เมล็ดข้าวที่หว่านไหล่มากองรวมกัน)
- ประมาณ 10 วัน ต้องเอาน้ำเข้าในแปลงกล้าประมาณ 2 ชั่วโมง (ประมาณ 5 ซม.)
- ถ้ากล้าไม่งามให้ใส่ปุ๋ยคอกตามความเหมาะสมของพื้นที่
- การใส่ปุ๋ยชีวภาพจะทำให้กล้างามเร็ว การหว่านเกลบดินหรือรำแกในแปลงก่อนหว่านกล้า จะทำให้กล้าถอนง่าย เพราะดินจะโปร่งซุย
- การใส่ปุ๋ยคอกจากมูลวัวหรือมูลควาย จะทำให้รากกล้าขาดเมื่อดอน (ต้นมีความอุดมสมบูรณ์ แต่ถอนกล้ายาก)
- ส่วนการใช้ปุ๋ยคอกที่เป็นมูลหมู ทำให้เกิดรากฝอยมากขึ้น ทำให้ถอนกล้ายาก

7) การถอนกล้า

วัตถุประสงค์

เพื่อเตรียมกล้าไปดำนา

เทคนิควิธีการ

- ไม่ควรถอนกล้าไว้ก่อนนำไปปักดำเกิน 1 คืน เพราะจะทำให้รากกล้าที่ถอนมางอ และรากพันกัน ยากต่อการปักดำ
- เมื่อถอนเสร็จเอามัดกล้ามาวางรวมกัน โดยให้รากกล้าจุ่มอยู่ในน้ำและให้วางมัดกล้าชิดติดกันเรียกว่า “การสุมกล้า” ซึ่งจะช่วยให้ต้นกล้าแข็งแรง ไม่เหี่ยวก่อนนำไปปักดำ
- การตัดปลายกล้าจะช่วยทำให้ กล้าแตกใบใหม่ได้เร็วขึ้น

8) การปักดำ

วัตถุประสงค์

นำกล้าที่เตรียมไว้ไปปักดำ

เทคนิควิธีการ

- ปักดำลึกไม่เกิน 3 ซม. (ประมาณ 1 ข้อหัวแม่มือ)
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้าดำลึกข้าวจะไม่แตกกอ แต่การดำถี่มาก น้อยกว่า 1 หัวข้อมือ จะทำให้ข้าวลอย(กรณีที่มีน้ำในแปลงนา)
 - ขณะปักดำบิบบดินระหว่างหัวแม่มือและนิ้วชี้ให้แน่น
 - ระยะในการปักดำที่พอเหมาะคือ 25 -30 ซม. ระยะที่ปักดำถี่ 17-20 ซม. ระยะปักดำห่าง 30-40 ซม.)
 - ใช้กล้า 1-2 ต้นในการปักดำ / กอ
 - ควรปักดำให้ต้นกล้าตั้งตรง ซึ่งจะถดถอยอดเร็วกว่าการดำเฉียง
 - การปักดำตรงแถว หรือสลัฟพื้นปลา การปักดำแบบเดินหน้าถอยหลังไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว แต่ถ้าปักดำตรงจะง่ายต่อการจัดการวัชพืช และการดูแล
 - เพื่อสะดวกในการปักดำนา ก่อนการปักดำ 1 อาทิตย์ ควรปล่อยน้ำเข้าแปลงเพื่อให้ดินนุ่ม และเมื่อจะปักดำให้ปล่อยน้ำออกเหลือประมาณ 3 ข้อมือ เพื่อสะดวกในการไถ - คราดและปักดำ
- ข้อควรระวัง
- ในระหว่างการปักดำไม่ควรทำให้ต้นกล้าหัก หรือเรียกว่าการหักคอกกล้าเพราะจะทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตไม่ดี

9) การทำนาหว่าน

เทคนิควิธีการ

- เหมาะสำหรับครอบครัวที่มีแรงงานน้อย
- พื้นที่สามารถควบคุมน้ำเข้า-ออกได้
- พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเช่น อยู่ใกล้คลองชลประทาน มีวัชพืชรบกวนน้อย
- กรณีที่มีความจำเป็นต้องทำนาหว่านเนื่องจากมีน้ำท่วมในต้นฤดู (พื้นที่นาทาม)
- พื้นที่ ที่ปรับใหม่ที่มีดินละเอียดหรือดินถล่ม ไม่เหมาะที่จะปักดำ
- ควรหว่านปุ๋ยพืชสด เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม พร้อมกับการหว่านข้าวในกรณีที่มีน้ำขังแต่ดินมีความชื้นและควรไถกลบทุกครั้งเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นจากดิน เมื่อน้ำท่วมขังถั่วจะตาย เป็นปุ๋ยให้กับพืช
- ใช้พันธุ์ข้าวประมาณ 15 กก. /ไร่ ถั่วเขียวประมาณ 5- 7 กก./ไร่
- ถ้ามีวัชพืชมาก ให้ตัดข้าวพร้อมกับตัดหญ้าเพื่อเป็นการเร่งข้าวให้เจริญเติบโตเร็ว ละถ้ามีโรค เพลี้ยไฟ ให้ตัดข้าวออก ข้าวที่งอกมาใหม่จะเจริญเติบโตดี แก้ไขปัญหาเรื่อง โรคและวัชพืชได้ แต่ต้องตัดก่อนข้าวตั้งท้อง (ก่อน 15 กันยายน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรระวัง

- ถ้าการจัดการแปลงและน้ำได้ไม่ดีจะทำให้วัชพืชขึ้นคลุม ทำให้การเก็บเกี่ยวยุ่งยาก ผลผลิตได้น้อย แต่ถ้าสามารถจัดการได้ดี ผลผลิตจะได้ปริมาณมากกว่าการปักดำ

10) การจัดการน้ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้อย่างสม่ำเสมอ ควบคุมน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของข้าว ป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีแปลงข้างเคียง ควบคุมวัชพืชและศัตรูข้าว

เทคนิควิธีการ

- ปริมาณน้ำที่พอเหมาะประมาณ 15 -20 ซม. ถ้าน้ำสูงเกิน 20 ซม. จะทำให้ข้าวแตกกอได้ไม่ดี
- ถ้าน้ำในแปลงนามีน้อย (เจือพื้น) จะทำให้หญ้าเกิดขึ้นเร็ว
- ในพื้นที่น้ำฝน ถ้าน้ำแห้งจะทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่หรือชะงักการเจริญเติบโต แต่ถ้าอยู่ในเขตชลประทานควรมีการสูบน้ำเข้าแปลงนาทุก 7 วัน
- ทำคันดินให้กว้างสูงไม่ต่ำกว่า 1 เมตร เพื่อป้องกันน้ำจากแปลงข้างเคียง
- ควรปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้นบนคันนาเพื่อป้องกันการพังทลายและสารเคมีที่มาตามลมและน้ำ

11) การกำจัดวัชพืช

วัตถุประสงค์

กำจัดวัชพืชในแปลงนาเพื่อไม่ให้แย่งอาหารต้นข้าวและเพื่อสะดวกและง่ายในการเก็บเกี่ยว

เทคนิควิธีการ

- ควรมีการถอนวัชพืชในบริเวณที่ขึ้นหนา เพื่อนำมาทำปุ๋ยหมักหรือเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์
- ควรมีการเลี้ยงปลาหรือเปิดในนาข้าวเพื่อกำจัดวัชพืช
- วัชพืชบางตัวสามารถนำมาเป็นอาหารได้

12) การจัดการศัตรูพืช

วัตถุประสงค์

เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่ให้ทำลายต้นข้าวและผลผลิต

เทคนิควิธีการ

ปลูก

- ไล่เห รอก ไช ดัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้สมุนไพร เช่น บอระเพ็ด หัวต้นปรอง ต้าแซ่น้ำแล้วนำไปหว่านบริเวณที่ปุ๋ยมืออยู่
- ใช้ข้าวหนึ่งสูกไปหว่านให้ปุ๋ยมือ
- หว่านขี้ไก่เพื่อเป็นอาหารปุ๋ยมือ
- ระบายน้ำออกจากแปลงในบริเวณที่ปลูกทำลายต้นข้าว หรือหาข้าวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมาปลูกไว้บริเวณที่ปุ๋ยมือเพราะต้นข้าวจะแข็งแรง ทนทานต่อการทำลายของปุ๋ยมือ แต่ไม่ควรนำมาปลูกเพื่อขยายพันธุ์ต่อเพราะข้าวกลายพันธุ์ ดังคำโบราณที่ว่า “ข้าวเทียบให้บัง หมาล่าบให้เลี้ยง”

เพลิงไฟ

- เอาปุ๋ยคอก (ชนิดไหนก็ได้) หว่านบริเวณที่เกิดเพลิงไฟ จะหยุดการระบาดของเพลิงไฟได้
- ปลูกต้นไม้ตามคันนาเพื่อให้เพลิงมีที่อยู่อาศัย และเลี้ยงมดแดง การปลูกพืช เช่น ต้นมะม่วง ต้นไม้ต่างๆ เป็นที่อยู่อาศัยของมดแดง เพื่อให้ช่วยกำจัดเพลิง

หนู

- ทำกับดัก การอนุรักษ์ศัตรูตามธรรมชาติ เช่น งู นกแสก นกฮูก นกเค้าแมว เหยี่ยว พังพอน

13) การดูแลและการจัดการคันดิน

วัตถุประสงค์

เพื่อแบ่งเขตพื้นที่นาอินทรีย์ และนาเคมี ป้องกันการปนเปื้อนสารเคมีจากภายนอก กับกักน้ำให้เพียงพอและระบายน้ำส่วนเกินออกจากแปลงนาเกษตรอินทรีย์

เทคนิควิธีการ

- ปลูกหญ้าหว่านตามคันนาเพื่อให้ยึดเกาะดินตามคันดิน
- ปลูกต้นไม้ เช่น ต้นเสียว บนคันนาเพื่อให้รากยึดดิน
- ขนาดของคันนาควมีความเหมาะสมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนทางน้ำ
- ควรมีท่อหรือประตูระบายน้ำระหว่างคันนาตามความเหมาะสม

14) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเร่งการเจริญเติบโตของข้าวและเป็นการเพิ่มผลผลิต

เทคนิควิธีการ

- ใส่หลักปักดำประมาณ 45 วัน แต่ส่วนใหญ่จะใส่หลังการไถ
- ห้ามใช้มูลไก่ที่เลี้ยงแบบกรงตับ
- ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างผสมผสาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีสูตรตายตัว ขึ้นอยู่กับเจ้าของแปลงนาที่อาศัยการสังเกตจากพืชแล้ว
วิเคราะห์ว่าควรใส่จำนวนเท่าไร

- ห้ามหว่านปุ๋ยมูลไก่ ในขณะที่ใบข้าวมีน้ำขังหรือน้ำค้าง เพราะจะทำให้ใบข้าวไหม้ได้

15) การคัดพันธุ์ข้าว

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้ข้าวที่มีการปนของข้าวพันธุ์อื่นน้อยและให้ได้พันธุ์ข้าวที่มีความงอกดี

เทคนิควิธีการ

- เลือกพื้นที่ปลูกข้าวเพื่อเลือกข้าวไว้เป็นพันธุ์ พื้นที่ไม่ลุ่มหรือดอนเกินไป
- หมั่นดูแลแปลงพันธุ์ข้าวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการทำลายของหนู นก ศัตรูพืช
- ข้าวเปลือกที่จะเก็บต้องมีความชื้นไม่เกิน 13 % (สังเกต ด้วยวิธีการบดดู)
- เริ่มคัดต้นข้าวตั้งแต่ช่วงข้าวตั้งท้อง ต้นที่ออกรวงก่อน หรือหลังต้นอื่น ให้ถอนออกให้หมด

เก็บเกี่ยวช่วงใบช่อเหี่ยวแห้ง โดยเกี่ยวแยกจากข้าวทั่วไป

16) การเก็บเกี่ยว

วัตถุประสงค์

เพื่อเก็บเกี่ยวข้าวเปลือกที่มีอายุเหมาะสมและได้คุณภาพดี

เทคนิควิธีการ

- เก็บเกี่ยวในระยะเหลืองกล้วยหรือระยะพลับพลึง ประมาณ 27 -30 วันหลังข้าวออกดอก (วันที่ข้าวออกดอกให้เริ่มนับจากวันที่ข้าวในนา 80 %)
- เก็บในช่วงที่ไม่มีฝนตก ถ้าฝนตกไม่ควรเก็บเกี่ยวเพราะจะทำให้ข้าวหักเวลาสี
- ควรตากข้าวไม่เกิน 3 แดด (ตากฟ่อนหรือมัด)
- ก่อนเก็บเกี่ยวถ้าในแปลงนามีน้ำอยู่ควรระบายออกก่อน 10 -15 วัน เพื่อเร่งให้ข้าวแก่และเก็บเกี่ยวได้สะดวก

17) การนวดข้าว

วัตถุประสงค์

เพื่อแยกข้าวเปลือกออกจากรวงข้าว ให้ได้เมล็ดข้าวเปลือกสำหรับการเก็บ

เทคนิควิธีการ

- การนวดด้วยมือ ก่อนนวดมีการทำพิธีขอขมาของข้าวในการที่ต้องจับตีและนวด โดยมีไข่

ไก่ 1 ฟอง เหล้าขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การนวดด้วยเครื่อง ถ้านวดข้าวเคมี ข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ต้องมีการล้างเครื่องนวดก่อนนวดข้าวอินทรีย์โดยใช้ฟาง หรือข้าวอย่างน้อย 3 กระสอบแรกเก็บไว้กิน

- กระสอบบรรจุข้าวอินทรีย์สมาชิกมารับได้ที่โรงสีของกลุ่ม โดยแยกสีในระดับต่างๆ เขียนชื่อและวันที่บรรจุกระสอบ กระสอบที่ทับจำนวนทั้งหมดที่ได้

18) การตากข้าว

วัตถุประสงค์

เพื่อลดความชื้นของเปลือกข้าวให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

เทคนิควิธีการ

- ถ้าใช้เครื่องเกี่ยวนวด ให้ตากข้าวเปลือกประมาณ 2 - 3 แดด ขึ้นกับความชื้นของข้าวเปลือก

- ถ้ากลับข้าววันละ 1 ครั้ง ควรตาก 4 แดด ถ้ากลับข้าววันละ 3 ครั้งควรตาก 2 แดด

- ถ้ามีฝนตกหรือหมอกกลงหนา ต้องมีการคลุมกองข้าวเพื่อป้องกันความชื้น

- อย่าเอาข้าวที่มีความชื้นสูง ความชื้นต่ำมาปะปนกัน เพราะเมล็ดที่แห้งจะดูดเอาความชื้นจากเมล็ดที่เปียกอยู่ ทำให้ต้องตากใหม่ทั้งหมด เสียเวลา เปลืองแรงงาน

- ในระหว่างที่ตากข้าวควรมีการเก็บสิ่งปนเปื้อนออกด้วย

- ก่อนการตากข้าว ควรตากวัสดุรองพื้นให้แห้งเสียก่อน

19) การจัดเก็บผลผลิต

วัตถุประสงค์

เพื่อเก็บผลผลิตสำหรับรอการจำหน่าย

เทคนิควิธีการ

- ใส่กระสอบที่ทางกลุ่มกำหนดให้เขียนชื่อและวันที่บรรจุบนกระสอบ (ความชื้นไม่เกิน 14%)

- ใช้กระสอบจากกลุ่ม โครงการเท่านั้น ซึ่งกระสอบจะไม่มีสารปนเปื้อนจากสารเคมีเพราะ

เป็นกระสอบใหม่

- ข้าวในส่วนที่เหลือ เก็บไว้เพื่อบริโภคในครอบครัว ทำพันธุ์ ขายเป็นไว้แลกเปลี่ยน

- ห้ามใช้สารเคมีป้องกันศัตรูข้าวในฉางเก็บโดยเด็ดขาด

- เกษตรกรควรมีการบันทึกการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวเปลือกเกษตรอินทรีย์

20) แมลงศัตรูพืชในโรงเก็บ

วัตถุประสงค์

เพื่อป้องกันศัตรูพืชต่างๆที่จะมาทำลายข้าวในฉางเก็บข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิควิธีการ

- กรณีชมรมรักษาระบบชาติ อำเภอกุดชุม เกษตรกรที่เป็นสมาชิกปลูกข้าวอินทรีย์จะนำข้าวมาเก็บไว้ที่โรงสี การจัดเก็บของฉาง จะใช้แกลบดินรองพื้นหนา ประมาณ 1 คืบ เมื่อเรียงข้าวเก็บในฉางจะเรียงกระสอบเป็นรายบุคคล ตามลำดับที่มา ก่อนหลัง

- ศัตรูพืชที่มีในฉางเก็บข้าวคือ มอดข้าวเปลือก หนู นก ไม่มีการจัดการ ปล่อยตามธรรมชาติ

21) การทำปุ๋ยหมักในแปลงนา

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงบำรุงดิน สะดวกในการขนย้ายลดต้นทุนการขนส่ง ลดต้นทุนปุ๋ยคอกอื่นๆ หาวัตถุดิบง่าย เหมาะสมในการจัดการและเป็นการใช้วัชพืชที่ขึ้นในแปลงนาให้เกิดประโยชน์

เทคนิควิธีการ

เลือกพื้นที่ดอน น้ำไม่ขัง มีร่ม ใกล้เคียงน้ำ (ในกรณีที่ต้องรดกองปุ๋ย) ใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเร่งการย่อยสลายให้เร็วขึ้น

22) การจัดการแปลงนาหลังการเก็บเกี่ยว

วัตถุประสงค์

เพื่อคลุมดินให้มีความชื้นและจัดการกับแปลงนาให้เหมาะสม

เทคนิควิธีการ

- ไถกลบฟาง หรือหว่านปุ๋ยพืชสด
- การไถกลบฟางจะช่วยป้องกันไฟไหม้ตอซัง
- อาจมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัว ควาย มาปล่อยในแปลง เพื่อให้กินฟาง ตอซังในแปลงนา
- เกษตรกรอาจปลูกผักสวนครัวไว้บริโภค เช่น ข้าวโพด ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว พักทอง แตงโม
- ถ้ามีการปลูกไม้ผล ควรมีการตัดแต่งกิ่งไม้ผลในแปลงนาหลังการเก็บเกี่ยว

1.7 ข้อมูลชุดดินเขมราฐ (Khemarat series: Kmr)

กลุ่มชุดดินที่17hid3c

การจำแนกดิน Fine-loamy over clayey, kaolinitic, isohyperthermic Plinthaquic Haplustults

การกำเนิด เกิดจากตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบชะมาทับถมอยู่บนหินตะกอนเนื้อละเอียด

พบบนพื้นผิวของการเคลี่ยผิวแผ่นดิน สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความลาดชัน 2-5 %

การระบายน้ำ ดีปานกลางในดินบนและค่อนข้างเร็วในดินล่าง การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลางการซึมผ่านได้ของน้ำปานกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บางส่วนถูกแผ้วถางและใช้ ปลูกข้าว

การแพร่กระจาย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การจัดเรียงชั้น Ap-Btv-2BtgV-2C

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลอ่อน และเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแข็ง สีเทาปนชมพูหรือสีเทาในดินล่างลึกลงไป ช่วงเปลี่ยนระหว่างดินร่วนเหนียวปนทรายเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแข็งจะเปลี่ยนโดยทันที ภายในความลึก 100 ซม. จากผิวดินมักพบจุดประสีแดงและสีลาแสงอ่อนภายใน 150 ซม. จากผิวดินจะพบชั้นหินผุและหินพื้น (weathering siltstone และ siltstone) ที่ระหว่างความลึก 100-150 ซม. ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) ในดินบนและเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในดินล่าง

ตารางที่ 1.1 สมบัติทางเคมีของชุดดินเขมราฐ

ความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน	ความ อิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัส ที่เป็น ประโยชน์	โพแทสเซียม ที่เป็น ประโยชน์	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกับ ชุดดินบุณฑริก

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ควรใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์

ของดิน ควรจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอสำหรับการเพาะปลูก

1.9 ปุ๋ยฟอสเฟต

ปุ๋ยฟอสเฟต เป็นปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบฟอสเฟต pH ของดินมีผลต่ออนุมูลของฟอสเฟต พบว่า

- pH ของดินในช่วง 5-8 ฟอสเฟตจะอยู่ในรูป $H_2PO_4^-$ (dihydrogen phosphate ion) และ HPO_4^{2-} (hydrogen phosphate ion)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- pH ของดินต่ำกว่า 5 ฟอสเฟตจะอยู่ในรูป H_3PO_4 (กรดฟอสฟอริก)
- pH ของดินมากกว่า 8 ขึ้นไป ฟอสเฟตจะอยู่ในรูป PO_4^{3-} (ฟอสเฟตไอออน)

ในสภาวะดินในช่วง pH 5-8 ปุ๋ยฟอสเฟตในการช่วยเสริมการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของพืชทั้งส่วนราก ลำต้น และใบ ตลอดจนการออกดอกออกผล

การผลิตปุ๋ยฟอสเฟต ปัจจุบันนี้ใช้วัตถุดิบคือ หินฟอสเฟต (phosphate rock) หินฟอสเฟตในประเทศไทยมีมากในหลายจังหวัด เช่น ร้อยเอ็ด ลำพูน กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ และราชบุรี หินฟอสเฟตจากแหล่งดินดังกล่าวมีฟอสฟอรัสคิดเป็นปริมาณของ P_2O_5 อยู่ร้อยละ 20-40 โดยมวล จึงมีการนำหินฟอสเฟตที่บดละเอียดแล้วใส่ลงในดินเพื่อใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง แต่หินฟอสเฟตละลายน้ำได้น้อยมาก พืชจึงนำฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้น้อยมาก ทำให้ต้องใช้หินฟอสเฟตในปริมาณมากซึ่งไม่คุ้มค่า จึงมีการนำหินฟอสเฟตมาใช้ผลิตปุ๋ยฟอสเฟต

แหล่งของหินฟอสเฟต

มารีนฟอสเฟต (marine phosphate rock) เป็นหินฟอสเฟตที่เกิดจากการตกตะกอนของฟอสเฟตและแคลเซียมในทะเล ประกอบด้วยแร่อะพาไทต์ เป็นองค์ประกอบหลักโดยเป็นพวกคาร์บอเนตอะพาไทต์อาจมีแคลไซต์และซิลิกา ปะปนอยู่ กัวโนฟอสเฟต (marine phosphate rock) เป็นหินฟอสเฟตที่เกิดจากมูลนกทะเลหรือมูลสัตว์ เช่น ค้างคาว หากมีหินปูนรองรับจะเป็นหินฟอสเฟต ที่แร่อะพาไทต์เป็นแร่หลัก แต่ถ้าบริเวณนั้นมีหินจากภูเขาไฟรองรับจะเป็นแร่ฟอสเฟตประเภทอะลูมิเนียมฟอสเฟต เหล็กฟอสเฟต หรือ เหล็กอะลูมิเนียมฟอสเฟต แต่อย่างไรก็ตามมักมีแร่อะพาไทต์ปะปน อาจมีสารอินทรีย์และสาร ประกอบไนโตรเจนปะปนอยู่ด้วย ก็จะกลายเป็นภูเขา หรือแหล่งของหินฟอสเฟตบนแผ่นดิน

1.10 งานวิจัยเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่มีผลต่อระบบเกษตรอินทรีย์

“ข้าวหอมมะลิอินทรีย์” ทางเลือกอาชีพแก่เกษตรกรชาวนาอีสาน”

ประเทศไทยปลูกข้าวเป็นหลัก แต่ชาวนายังยากจนกับปัญหาผลผลิตและราคาที่ไม่สัมพันธ์กันเป็นวงวนแห่งหนี้สินและความยากจนที่ไม่ยุติ ทางออกประการหนึ่งคือการสร้างทางเลือกอาชีพเกษตรที่ยั่งยืนสอดคล้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของเกษตรกร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงสนับสนุนโครงการวิจัยเรื่อง “ความเป็นไปได้ของการผลิตข้าวหอมมะลิในระบบเกษตรอินทรีย์ที่จะเป็นอาชีพทางเลือกที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาความยากจนสำหรับเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง” โดย รศ.ดร.นันทิยา หุตานวัตร และทีมวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเกษตรกรใน 6 จังหวัดภาคอีสานตอนล่างที่เป็นแหล่งปลูกข้าวหอมมะลิ คือ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร และร้อยเอ็ด รวมทั้งผู้บริโภค ผู้ประกอบการโรงสีทั้งเอกชนและกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการค้าข้าวและการส่งออก รวมทั้งตัวแทนหน่วยงานราชการระดับจังหวัดและส่วนกลาง เป็นงานวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการผลิตข้าวหอมมะลิในระบบเกษตรอินทรีย์ที่จะเป็นอาชีพทางเลือกที่มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาค่าความยากจนสำหรับเกษตรกร

ผลการศึกษาพบว่า การผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์มีความเป็นไปได้ในการเป็นอาชีพทางเลือกที่มีศักยภาพในการแก้ไขความยากจน ด้วยเหตุผลสำคัญ คือ มีเป้าหมายต่ออาชีพการเกษตรเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับวัฒนธรรมของเกษตรกร สภาพดินได้รับการปรับปรุงให้มีความอุดมสมบูรณ์ การจัดการการผลิตด้วยความพิถีพิถันเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ต้องรับรองมาตรฐานความเป็นอินทรีย์ เกษตรกรให้ความเห็นว่า ข้าวหอมมะลิอินทรีย์สามารถปรับตัวต่อสภาวะฝนแล้งได้ดีกว่าข้าวหอมมะลิทั่วไป ปีการผลิต 2547/48 ผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์เฉลี่ยต่อไร่ (373 กก./ไร่) สูงกว่าผลผลิตข้าวหอมมะลิทั่วไปเฉลี่ยต่อไร่ (334 กก./ไร่) ประมาณ 40 กก./ไร่ ขณะที่ต้นทุนรวมการผลิตต่อไร่ของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์แม้จะสูงกว่าการผลิตข้าวหอมมะลิทั่วไปเล็กน้อย แต่มีต้นทุนเงินสดต่ำกว่า ส่วนต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดสูงกว่าเล็กน้อย แสดงว่าการทำนาอินทรีย์จะใช้ปัจจัยการผลิตของตนเองมากกว่าการทำนาเคมี ที่สำคัญราคาโดยเฉลี่ยของข้าวหอมมะลิอินทรีย์สูงกว่าข้าวหอมมะลิทั่วไป เพราะจะได้รับราคาพิเศษจากความเป็นอินทรีย์และจากการเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ตลอดจนคุณภาพข้าวมีเปอร์เซ็นต์ข้าวตันสูง ทำให้เกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์มีรายได้ (3,460 บาท/ไร่) สูงกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิทั่วไป (2,801 บาท/ไร่) ประมาณ 660 บาท/ไร่ และพบว่า นาอินทรีย์มีกำไรสุทธิประมาณ 500 บาท/ไร่ หรือ 1.40 บาท/กก. ในขณะที่นาทั่วไปมีกำไรสุทธิ 13 บาท/ไร่ หรือ 0.04 บาท/กก.

เมื่อเปรียบเทียบรายได้กับเส้นความยากจนที่ 1,040 บาทต่อคนต่อเดือนของเขตชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ เดือนมีนาคม 2548 พบว่า อาชีพทำนาข้าวหอมมะลิอินทรีย์มีศักยภาพการแก้ไขความยากจนสูงกว่าอาชีพทำนาข้าวหอมมะลิทั่วไป

งานวิจัยระบุด้วยว่า แม้ตลาดข้าวหอมมะลิอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศยังมีขนาดเล็ก แต่ก็พบว่ามูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิอินทรีย์ของไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้นการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์เป็นอาชีพทางเลือก จึงไม่ควรมุ่งเน้นเรื่องราคาดีเป็นหลักเพราะการมุ่งหวัง "ราคาข้าว อินทรีย์" อาจทำให้เกษตรกรผิดหวังและเลิกทำ ดังนั้น เกษตรกรจึงควรมีทัศนคติและแรงบันดาลใจในการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ด้วยผลตอบแทน 4 ประการ คือ 1) การฟื้นฟูแปลงนาให้อุดมสมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 2) การใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟาร์มของตนเอง ทำให้ลดต้นทุนการผลิตข้าวที่เป็นเงินสด 3) การใช้ประโยชน์ความเป็นอินทรีย์ของฟาร์มทำการผลิตชนิดอื่น ๆ ที่ให้ผลตอบแทนเสริมหรือได้เท่าหรือดีกว่าข้าว 4) การลดความเสี่ยงจากอันตรายในการใช้สารเคมีสังเคราะห์ปราบศัตรูพืชทำให้สุขภาพของตนเองและครอบครัวดีขึ้น

อย่างไรก็ตามงานวิจัยพบว่า การแก้ไขปัญหาคความยากจนของเกษตรกรจะมีศักยภาพสูงขึ้น โดยเกษตรกรต้องมุ่งมั่นเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตสู่การพึ่งตนเองและความพอเพียง รวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อพึ่งพากัน พัฒนาระบบเกษตรผสมผสานที่มีข้าวหอมมะลิอินทรีย์เป็นพืชหลักและ/หรือผลผลิตหลักอื่น ๆ ที่มีศักยภาพทางตลาด ทำบัญชีครัวเรือน/บัญชีต้นทุนเพื่อรู้รายรับรายจ่าย รู้ต้นทุนการผลิต รู้กำไรขาดทุน และนำข้อมูลเหล่านี้เพื่อใช้วางแผนการใช้จ่าย การเก็บออม และการลงทุน ทั้งติดตามข้อมูลข่าวสารทุกด้านเพื่อรู้ทันสถานการณ์การผลิตและการตลาด ตลอดจนการพัฒนาตนเองและอาชีพที่จะไม่ตกสู่ “วงจรความยากจน”

ความหลากหลายทางชีวภาพก็เป็นคุณสมบัติที่สำคัญ ในการเปรียบเทียบศักยภาพของดินในการผลิตพืชของทั้ง 2 ระบบ โดยปุ๋ยอินทรีย์มีองค์ประกอบหลักที่เป็นสารประกอบคาร์บอนซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ ดังนั้นในระบบเกษตรอินทรีย์จึงทำให้จุลินทรีย์บางชนิดเจริญเติบโตดีขึ้น ซึ่งรวมถึงจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น บักเตรีที่ช่วยละลายหินฟอสเฟตเป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชได้ เช่น Bulluck et al.,(2002) รายงานว่า การเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ในดินช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชพวก *Phytophthora* และ *Pythium* sp. ในขณะที่ จุลินทรีย์ศัตรูธรรมชาติของเชื้อสาเหตุโรคพืช มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน เช่น *Trichoderma* sp, Thermophilic microorganism, Enteric bacteria. นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไส้เดือนในดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์มีมากกว่าระบบเกษตรเคมีอย่างเห็นได้ชัดเจน ไม่ว่าจะเป็น น้ำหนักการกระจาย และความหลากหลายของสายพันธุ์ (Siegrist et al., 1998; Vazquez et al., 2003) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Van der Weff et al.(1998) ที่พบว่าดินที่ใส่มูลวัวมีปริมาณน้ำหนักของไส้เดือนดินสูงที่สุด (540 ตัว และ 63 กรัมต่อตารางเมตร) รองลงมาคือดินที่ใส่มูลไก่ (522 ตัว และ 54 กรัมต่อตารางเมตร) และต่ำที่สุดคือแปลงควบคุม (422 ตัว และ 53 กรัมต่อตารางเมตร) และยังพบอีกว่าการใส่ปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิด ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ ทำให้การกระจายของไส้เดือนดินในแต่ละปีเพิ่มขึ้น และสูงกว่าแปลงควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยมีอัตราการแพร่กระจาย 7.0-13.7 เมตรต่อปี สำหรับมูลไก่ และ 4.2-12.3 เมตรต่อปี สำหรับมูลวัว ในทางตรงกันข้าม Foissner (1992) ก็ไม่พบความแตกต่างทั้งการกระจายและน้ำหนักของไส้เดือนดินภายใต้การจัดการฟาร์มทั้ง 2 ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์สามารถทำได้โดย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติบางชนิด เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุธรรมชาติอื่นๆ ได้แก่ เปลือกโพแทสเซียมธรรมชาติ ซี้ด้าถ่าน และหินฟอสเฟต เพื่อเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสในดิน (ออมทรัพย์, 2546) จากข้อจำกัดดังกล่าว ทำให้มีข้อสงสัยถึงศักยภาพของระบบเกษตรอินทรีย์ที่จะสามารถรักษามลพิษให้ยั่งยืนในระยะยาวได้ ทำให้มีนักวิจัยจำนวนมากพยายามศึกษาผลของระบบเกษตรอินทรีย์ ต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตของพืชเปรียบเทียบกับระบบเกษตรเคมี โดย Trewavas (2004) รายงานว่า โดยปกติแล้วผลผลิตพืชภายใต้ระบบการเกษตรอินทรีย์จะต่ำกว่าระบบเกษตรเคมี ซึ่งผลผลิตจะต่างกันมากแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เช่น ข้าวสาลี ถั่วเหลือง และถั่วลันเตา ภายใต้ระบบการเกษตรอินทรีย์จะมีผลผลิตประมาณ 85% ในกรณีของประเทศไทย จากการตรวจเอกสารโดย ออมทรัพย์ (2546) สรุปว่าประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตข้าวอินทรีย์ เพราะจากผลงานวิจัยพบว่า ในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ และตำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ให้ผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน ในปีหนึ่ง (457–492 กก./ไร่) และปีที่สอง (627–687 กก./ไร่) ในกรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำให้ผลผลิตที่สูงสุด (580 กก./ไร่) ในปีแรกแต่ไม่แตกต่างกันในปีที่สอง (678–21 กก./ไร่) อย่างไรก็ตาม Drinkwater et al. (1998) ให้ข้อเสนอแนะว่าในการเปรียบเทียบผลผลิตจะต้องเปรียบเทียบติดต่อกันเป็นระยะเวลาหลายปีถ้าหากเปรียบเทียบผลผลิตในช่วงสั้นๆ อาจจะเป็นไปได้ว่าผลผลิตในบางปีของทั้ง 2 ระบบไม่มีความแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในดินระหว่างระบบเกษตรอินทรีย์และระบบเกษตรเคมียังไม่ค่อยชัดเจนว่ามีความแตกต่างกันซึ่งมีหลายงานวิจัยพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินของระบบเกษตรอินทรีย์สูงกว่าระบบเกษตรเคมี (Wells et al., 2000 ; Schjonning et al., 2002 ; Aude et al., 2003) Bulluck et al., (2002) พบว่าดินที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี มีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส และโบรอนสูงกว่าดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันมา 5 ปี อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด และสารปรับปรุงดิน ยังส่งผลให้ดินมีศักยภาพในการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน (Nitrogen Minerallization Potential, NMP) สูงถึง $101 \text{ mg NO}_3^- \text{-N kg}^{-1}$ ในขณะที่ดินใส่ปุ๋ยเคมีมีเพียง $46.8\text{-}64.3 \text{ mg NO}_3^- \text{-N kg}^{-1}$ เท่านั้น สอดคล้องกับผลการทดลองของ Poudel et al. (2002) ที่พบว่า NMP ของดินในระบบเกษตรอินทรีย์สูงกว่าระบบเกษตรเคมี 122% และมีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนต่ำกว่าระบบเกษตรเคมี 100% ซึ่งอาจมีผลดีในแง่ที่ไปลดการสูญเสียไนโตรเจนไปกับการชะละลายและไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม Well et al. (2000) รายงานว่าถ้าในระบบเกษตรอินทรีย์ได้รับธาตุอาหารพืช ในอัตราเท่ากับระบบเกษตรเคมีจะส่งผลให้ดินมีปริมาณ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมสูงกว่าในดินระบบเกษตรเคมีราว 20-77 , 39-35 และ 69 % ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามมีบางวิจัยรายงานว่า เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์สำหรับพืช ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์จะต่ำกว่าระบบเกษตรเคมี โดย Schjonning et al.(2002) พบว่าดินที่ปลูกธัญพืชภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 53 ปี จะมีปริมาณธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์สำหรับพืชของธาตุ P , K และ Mg เท่ากับ 8 , 80 และ 59 mg kg⁻¹ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าดินในระบบเคมีที่ธาตุอาหารทั้ง 3 ธาตุเท่ากับ 50 , 346 และ 120 mg kg⁻¹ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Gosling and Shepherd (2004) ที่พบว่าฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์สำหรับพืชและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของระบบเกษตรอินทรีย์และมีปริมาณ 42 และ 213 mg kg⁻¹ ในระบบเกษตรเคมีตามลำดับ อย่างไรก็ตาม Phelan et al.(1995) รายงานว่าธาตุอาหารต่างๆในดินของทั้ง 2 ระบบ มีปริมาณไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าการจัดการและอายุของฟาร์ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์และสารเคมี

2.1.1 อุปกรณ์

1) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและเตรียมตัวอย่างดิน เช่น จอบ พลั่ว ถุงพลาสติก กะละมัง ครก ตะแกรงร่อนดินขนาด 2 mm ซ้อน ถังน้ำแข็ง ฯลฯ

- 2) เครื่อง pH meter
- 3) เครื่อง EC meter
- 4) เครื่องเขย่า
- 5) เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer
- 6) เครื่อง Spectrophotometer
- 7) กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1

2.1.2 สารเคมี

- 1) Ammonium acetate
- 2) Ammonium fluoride (NH_4F)
- 3) Ammonium molybdate
- 4) Antimony potassium tartrate
- 5) Ascorbic acid
- 6) Calcium chloride dihydrate ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- 7) Diethylenediaminepentaacetic acid (DTPA)
- 8) Ethanol
- 9) Ferrous sulfate heptahydrate
- 10) Methyl red
- 11) Potassium dichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- 12) Potassium chloride (KCl)
- 13) Sulfuric acid (H_2SO_4)
- 14) Strontium chloride (SrCl_2)
- 15) Sodium hydroxide (NaOH)
- 16) O-phenanthroline monohydrate
- 17) Hydrochloric acid (HCl)
- 18) Stock standard solution K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 19) Stock standard solution Ca
- 20) Stock standard solution Mg
- 21) Stock standard solution P

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1 การเลือกพื้นที่ในการศึกษา (Site selection) และวิธีการเก็บข้อมูล

1. เลือกฟาร์มของแปลงสาธิตปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ ของสมาคมเกษตรกรก้าวหน้า ต.คอนสาย อ.ตระการพืชผล จ.อุบลราชธานี เพื่อทำการทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติเช่น หินฟอสเฟต และเกลือโพแทสเซียมธรรมชาติในอัตราต่างๆ เพื่อปรับระดับความสมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน ที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต
2. เลือกระดับธาตุอาหารในอัตราต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินทั้งก่อนและหลังการเพาะปลูก
3. จัดกลุ่มการทดลองแบบ $2 \times 2 \times 2 + 1$ factorial ในแผนการทดลอง RCBD ประกอบด้วยตัวรับการทดลองคือ

วิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2 วิธีคือ ใส่ปุ๋ยคอกและใส่ปุ๋ยพืชสด(ถั่วพราง) เพื่อเป็นการเพิ่มธาตุ N ในขณะที่ธาตุ P และ K แบ่งออกเป็นธาตุละ 2 ระดับ รวมตัวรับการทดลองทั้งสิ้น 9 ตัวรับ (รวมตัวรับควบคุม) ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวรับในการทดลอง

ตัวรับ	ปุ๋ยอินทรีย์	หินฟอสเฟต	เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ	สัญลักษณ์
1	ระบบเดียวกับเกษตรกร	0	0	C(control)
2	ปุ๋ยคอก (N1)	หินฟอสเฟตอัตรา 1 (P1)	เกลือโพแทสเซียมอัตรา 1 (K1)	N1P1K1
3			เกลือโพแทสเซียมอัตรา 2 (K2)	N1P1K2
4		หินฟอสเฟตอัตรา 2 (P2)	เกลือโพแทสเซียมอัตรา 1 (K1)	N1P2K1
5			เกลือโพแทสเซียมอัตรา 2 (K2)	N1P2K2
6	ถั่วพราง (N2)	หินฟอสเฟตอัตรา 1 (P1)	เกลือโพแทสเซียมอัตรา 1 (K1)	N2P1K1
7			เกลือโพแทสเซียมอัตรา 2 (K2)	N2P1K2
8		หินฟอสเฟตอัตรา 2 (P2)	เกลือโพแทสเซียมอัตรา 1 (K1)	N2P2K1
9			เกลือโพแทสเซียมอัตรา 2 (K2)	N2P2K2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ อัตราที่ใช้

C (Control) = ดำรับควบคุม ไม่มีการใส่ปุ๋ยเพิ่ม

N1P1K1 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K_2O /ไร่

N1P1K2 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K_2O /ไร่

N1P2K1 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K_2O /ไร่

N1P2K2 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K_2O /ไร่

N2P1K1 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K_2O /ไร่

N2P1K2 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K_2O /ไร่

N2P2K1 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K_2O /ไร่

N2P2K2 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P_2O_5 /ไร่ เกลือโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K_2O /ไร่

4. ในแต่ละดำรับการทดลอง 4 ซ้ำ รวมแปลงทดลองทั้งหมด 36 แปลง แต่ละแปลงขนาด 4x5 ตารางเมตร รวมพื้นที่ทั้งหมดในแปลงประมาณ 540 ตารางเมตร

5. เดือนมีนาคม ทำการปลูกพืชเพื่อทำปุ๋ยพืชสด (ถั่วพรี) หลังจากนั้น แล้วทำการไถกลบหลังจากพืชปุ๋ยสดออกดอกแล้ว

6. ก่อนฤดูทำนาจะแบ่งขนาดแปลงและทำคันทนา

7. ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หินฟอสเฟต และเกลือโพแทสเซียมตามอัตราที่กำหนด

8. ทำการปลูกข้าวขาวหอมมะลิ 105

9. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ได้แก่ การแตกกอและจำนวนรวงต่อตารางเมตร ความสูงในขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์เมล็ดเต็มและเมล็ดลีบ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลผลิตต่อพื้นที่ของเมล็ดที่ระดับความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์และฟางข้าว

10. วิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของพืชหลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างดำรับการทดลองทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การวิเคราะห์สมบัติของดิน

1) การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ทางเคมี

เก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง ช่วงการปลูกข้าวและหลังการเก็บเกี่ยว ที่ระดับความลึก 0-15 และ 15- 30 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างดินแบบ Composite Soil Sample หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินทั้งหมดมาผึ่งในที่ร่ม บด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 mm เก็บตัวอย่างดินใส่ในขวดพลาสติก เพื่อรอทำการวิเคราะห์ต่อไป

2) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหาร โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ตามรายการดังต่อไปนี้

2.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) : วัดค่า pH ของดิน โดยใช้ pH meter ในอัตราส่วนของดินต่อน้ำ 1 : 1

2.2 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) : วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Electrical Conductivity meter ในอัตราส่วนของดินต่อน้ำ 1 : 5

2.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (SOM) : วิเคราะห์โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley and Black โดยการ Oxidize คาร์บอนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย $K_2Cr_2O_7$ และ H_2SO_4 แล้ววัดปริมาณ $Cr_2O_7^{2-}$ ที่เหลือโดยการไทเทรตด้วย reducing agent

2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K⁺) : วิเคราะห์โดยวิธี Ammonium Acetate method สกัดดินด้วย 1N NH_4OAc (pH 7.0) แล้ววิเคราะห์หาปริมาณ K โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ในน้ำยาที่สกัดได้

2.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สำหรับพืช (Available P) : วิเคราะห์โดยใช้สารละลาย Bray II เป็นน้ำยาสกัด วัดค่า % Transmittance ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ wavelength 882 nm

2.2.3 การแปลความหมายผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

1) ความเป็นกรดต่างของดิน (Soil pH)

ตารางที่ 2.2 ระดับความรุนแรงของความเป็นกรด เป็นด่างของดิน (Land Classification Division และ FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	<3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	4.6-5.0
เป็นกรดจัด (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly alkaline)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	>9.0

2) ค่าการนำไฟฟ้าและระดับความเค็มของดิน (Electrical Conductivity; EC)

วัดโดยวิธีการสกัดดินด้วยที่อิมตัวด้วยน้ำ แล้ววัดสารละลายที่สกัดได้ เรียกว่า EC extract (ECe)

ตารางที่ 2.3 ระดับความเค็มของดินและค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้า (dS m ⁻¹)	ค่าการนำไฟฟ้า (μS cm ⁻¹)	ระดับความเค็ม
<2	<2000	ไม่เค็ม
2-4	2000-4000	เค็มเล็กน้อย
4-8	4000-8000	เค็มปานกลาง
8-16	8000-16000	เค็มมาก
>16	>16000	เค็มจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ระดับอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter; OM)

ตารางที่ 2.4 ระดับอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) (%Organic Carbon × 1.724)

ระดับ (rating)	พิสัย (ร้อยละ)
ต่ำมาก (VL)	< 0.5
ต่ำ (L)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ (ML)	1.0-1.5
ปานกลาง (M)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง (MH)	2.5-3.5
สูง (H)	3.5-4.5
สูงมาก (VH)	>4.5

4) ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง

ตารางที่ 2.5 ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA)

ธาตุอาหารพืช	ระดับความเป็นประโยชน์ต่อพืช (mg kg ⁻¹)				
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
ฟอสฟอรัส (P)	<3	3-10	11-15	16-45	>45
โพแทสเซียม (K)	<30	30-60	61-90	91-120	>120
แคลเซียม (Ca)	<400	400-1000	1001-2000	2001-4000	>4000
แมกนีเซียม (Mg)	<36	36-120	121-365	366-975	>975
กำมะถัน (S)*	<5	5-10	11-20	21-30	>30

*สำหรับค่ามาตรฐานของกำมะถันในดินไม่ค่อยจะมีผู้ศึกษามากนัก ส่วนใหญ่จะ
ศึกษาวิจัยกำมะถันในพืชมากกว่า ดังนั้น จึงนำค่ามาตรฐานของห้องปฏิบัติการของ
Albion Laboratories, Inc. มาใช้ในการจัดระดับกำมะถันที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ระดับประจุบวกต่างๆ ที่สกัดได้ในดิน

ตารางที่ 2.6 ระดับธาตุประจุบวกต่างๆ ที่สกัดได้ในดิน

(วิธีวิเคราะห์ความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวก NH_4OAc 1 N pH 7 อัตราส่วน 1:20)

ระดับ	Ca^{2+} C mol/kg	Mg^{2+} C mol/kg	K^+ C mol/kg	Na^+ C mol/kg
ต่ำมาก	<2.0	<0.3	<0.08	<0.1
ต่ำ	2.0-5.0	0.3-1.0	0.08-0.15	0.1-0.3
ปานกลาง	5.0-10.0	1.0-3.0	0.15-0.23	0.3-0.7
สูง	10.0-20.0	3.0-8.0	0.23-0.31	0.7-2.0
สูงมาก	>20.0	>8.0	>0.31	>2.0

2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติของดินที่ได้ทั้งหมด ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลและเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างค่ารับการทดลองทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 เปรียบเทียบสมบัติทางเคมีของดินที่เก็บในช่วงฤดูปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยว

ในช่วงฤดูการปลูกข้าวได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน โดยมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ต่อพืช นอกจากนี้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวยังได้มีการวิเคราะห์ ไซเดียม แคลเซียมและ แมกนีเซียม ด้วย ทำการวิเคราะห์เฉพาะดินบน (0-15 cm.) และดินล่าง (15-30 cm.) และในรายงานผลการวิเคราะห์ดินได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ดินที่เก็บครั้งที่ 1 (ช่วงการปลูกข้าว) และดินที่เก็บในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ pair samples T-Test ดังตารางที่ 3.1 ถึง 3.3 ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของสมบัติของดินทางเคมี ระหว่างดินช่วงฤดูปลูกข้าวกับดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวใช้ paired samples T-Test ของดินที่ทำการปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pH2 - pH1	-0.143	0.405	0.071	-0.289	0.003	-1.99	31	0.055
Pair 2	EC2 - EC1	25.13	65.60	11.59	1.48	48.79	2.16	31	0.038
Pair 3	OM2 - OM1	0.209	0.219	0.038	0.130	0.288	5.40	31	0.000
Pair 4	P2 - P1	1.01	1.84	0.325	0.350	1.67	3.11	31	0.004
Pair 5	K2 - K1	-0.467	5.31	0.940	-2.38	1.45	-0.497	31	0.623

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด – ด่างของดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สกัดได้ของการเปรียบเทียบดิน ในช่วงฤดูปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวในการปลูกข้าวชาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์

		Mean	จำนวน ตัวอย่าง	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pH2	5.14	36	0.494	0.087
	pH1	5.28	36	0.669	0.118
Pair 2	EC2	1.02	36	64.3	11.3
	EC1	77.0	36	82.1	14.5
Pair 3	OM2	1.22	36	0.166	0.029
	OM1	1.02	36	0.246	0.043
Pair 4	P2	3.69	36	2.39	0.424
	P1	2.68	36	1.35	0.239
Pair 5	K2	9.25	36	6.09	1.07
	K1	9.72	36	5.15	0.910

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยของปริมาณที่เป็นประโยชน์ในโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินหลังเก็บเกี่ยวในการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระบบเกษตรอินทรีย์

	จำนวนตัวอย่าง	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Na	32	2.19	2.38	0.420
Ca	32	42.7	34.7	6.13
Mg	32	3.17	2.28	0.404

3.1.1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)

ความเป็นกรด – ด่างของดินในช่วงฤดูปลูกข้าว (5.28) และหลังเก็บเกี่ยว (5.14) ในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่าดินเป็นกรดจัด ซึ่งค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.1.2 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC)

ค่าการนำไฟฟ้าของดินในระบบเกษตรอินทรีย์ ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวต่ำกว่าในช่วงฤดูการปลูกข้าว อย่างไรก็ตาม ดินทั้งสองช่วงมีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับที่ไม่เค็ม

3.1.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter, OM)

การปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ช่วงฤดูปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ โดยพบว่าดินหลังจากเก็บเกี่ยวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (1.22%) สูงกว่าในช่วงฤดูปลูกข้าว (1.02%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ามีการย่อยสลายของวัสดุธรรมชาติอย่างสมบูรณ์

3.1.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระบบเกษตรอินทรีย์อินทรีย์ ในช่วงฤดูปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยมีค่า 2.68 และ 3.69 mg kg⁻¹ ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อาจเนื่องจากพืชมีการดูดน้ำไปใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 โพลแทสเซียมที่สกัดได้ (Extractable potassium)

โพลแทสเซียมที่สกัดได้ในดินภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ในช่วงฤดูการปลูกข้าวและหลังเก็บเกี่ยวมีค่า 9.72 และ 9.25 mg kg⁻¹ ตามลำดับ อยู่ในระดับต่ำมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากพืชนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งค่าดังกล่าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.1.6 ปริมาณโซเดียมที่เป็นประโยชน์

การปลูกข้าวในช่วงหลังเก็บเกี่ยวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ โซเดียมที่สกัดได้ มีค่า 2.19 mg kg⁻¹ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3.3) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าพืชดูดใช้ธาตุอาหารจากวัสดุธรรมชาติ

3.1.7 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์

แคลเซียมที่สกัดได้ในการปลูกข้าวช่วงหลังเก็บเกี่ยวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ มีค่า 42.72 mg kg⁻¹ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3.3) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก เนื่องจากพืชนำไปใช้ประโยชน์

3.1.8 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์

การปลูกข้าวในช่วงหลังเก็บเกี่ยวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ แมกนีเซียมที่สกัดได้ มีค่า 3.17 mg kg⁻¹ เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3.3) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก อาจเนื่องมาจากพืชดูดไปใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความเป็นกรด – ต่างของดิน

3.2.1 ในช่วงฤดูการปลูกข้าว

ตารางที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าความเป็นกรด - ต่างของดินช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง		จำนวนซ้ำ	ความเป็นกรด-ต่างของดิน	
1	N1P1K1	4	4.99	a
2	N1P1K2	4	5.03	a
3	N1P2K1	4	5.09	a
4	N1P2K2	4	5.18	a
5	N2P1K1	4	5.20	a
6	N2P1K2	4	5.27	a
7	N2P2K1	4	5.75	a
8	N2P2K2	4	5.75	a
9	Control	4	5.06	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ

N1P1K1 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K₂O /ไร่

N1P1K2 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K₂O /ไร่

N1P2K1 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K₂O /ไร่

N1P2K2 = ปุ๋ยคอก 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K₂O /ไร่

N2P1K1 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K₂O /ไร่

N2P1K2 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 16 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K₂O /ไร่

N2P2K1 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 12 K₂O /ไร่

N2P2K2 = ถั่วพรี 12 kg N/ไร่ หินฟอสเฟต 24 kg P₂O₅/ไร่ เกล็ดโพแทสเซียมธรรมชาติ 16 K₂O /ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเป็นกรด - ด่างในดินช่วงฤดูการปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:pH1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.562 ^a	7	0.366	0.774	0.615
Intercept	894.011	1	894.011	1890	0.000
nitrogen	1.14	1	1.148	2.42	0.132
phosphorus	0.063	1	0.063	0.133	0.718
potassium	0.775	1	0.775	1.638	0.213
nitrogen * phosphorus	0.050	1	0.050	0.105	0.749
nitrogen * potassium	0.475	1	0.475	1.005	0.326
phosphorus * potassium	0.021	1	0.021	0.044	0.835
nitrogen * phosphorus * potassium	0.030	1	0.030	0.063	0.803
Error	11.35	24	0.473		
Total	907.0	32			
Corrected Total	13.91	31			

a. R Squared = .184 (Adjusted R Squared = -.054)

จากตารางที่ 3.4 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนในช่วงฤดูการปลูกข้าว ดำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) และ 8 (N2P2K2) มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด (7.57) รองลงมาอยู่ในดำรับการทดลองที่ 6 (N2P1K2) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (5.27) ส่วนดำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด (4.99) ทุกดำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในดินช่วงฤดูปลูกข้าว การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน และการใส่ฟอสฟอรัส โปแทสเซียมที่ระดับแตกต่างกัน อิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกับฟอสฟอรัส ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกับโปแทสเซียม ฟอสฟอรัสกับโปแทสเซียม และอิทธิพลร่วมของปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกับ ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียม ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน

3.2.2 ความเป็นกรด - ด่างของดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 3.6 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าความเป็นกรด - ด่างของดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ลำดับทดลอง	จำนวนซ้ำ	ความเป็นกรด-ด่างของดิน		
1	N1P1K1	4	4.81	a
2	N1P1K2	4	4.96	a
3	N1P2K1	4	4.96	a
4	N1P2K2	4	5.06	a
5	N2P1K1	4	5.25	a
6	N2P1K2	4	5.25	a
7	N2P2K1	4	5.33	a
8	N2P2K2	4	5.50	a
9	Control	4	4.77	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเป็นกรด - ด่างกับดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:pH2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.49 ^a	7	0.214	0.842	0.564
Intercept	846.2	1	846.2	333.7	0.000
nitrogen	0.002	1	0.002	0.008	0.928
phosphorus	0.076	1	0.076	0.300	0.589
potassium	0.679	1	0.679	2.676	0.115
nitrogen * phosphorus	0.090	1	0.090	0.356	0.556
nitrogen * potassium	0.328	1	0.328	1.294	0.267
phosphorus * potassium	0.215	1	0.215	0.846	0.367
nitrogen * phosphorus * potassium	0.106	1	0.106	0.417	0.524
Error	6.087	24	0.254		
Total	853.8	32			
Corrected Total	7.58	31			

a. R Squared = .197 (Adjusted R Squared = -.037)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.6 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าความเป็นกรด - ด่างของดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด (5.50) รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (5.33) ส่วนในตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด (4.81) ตำรับการทดลองทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์เห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน หินฟอสเฟต และเกลือโพแทสเซียมธรรมชาติไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด - ด่างของดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

3.3 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน

3.3.1 ในช่วงฤดูการปลูกข้าว

ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินช่วงฤดูปลูกข้าว โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง	จำนวนซ้ำ	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
1	N1P1K1	4	28.80 a
2	N1P1K2	4	39.42 a
3	N1P2K1	4	43.47 a
4	N1P2K2	4	74.60 a
5	N2P1K1	4	91.60 a
6	N2P1K2	4	98.65 a
7	N2P2K1	4	103.1 a
8	N2P2K2	4	136.3 a
9	Control	4	59.17

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงฤดูปลูกข้าว โดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:EC1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	39011 ^a	7	5573	0.786	0.606
Intercept	189758	1	189758	26.76	0.000
Nitrogen	7194	1	7194	1.015	0.324
Phosphorus	2888	1	2888	0.407	0.529
Potassium	7812	1	7812	1.102	0.304
nitrogen * phosphorus	10833	1	10833	1.528	0.228
nitrogen * potassium	3362	1	3362	0.474	0.498
phosphorus * potassium	4488	1	4488	0.633	0.434
nitrogen * phosphorus * potassium	2432	1	2432.531	.343	.563
Error	170131	24	7088.832		
Total	398902	32			
Corrected Total	209143	31			

a. R Squared = .187 (Adjusted R Squared = -.051)

จากตารางที่ 3.8 การเปรียบเทียบเชิงซ้อน ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงฤดูปลูกข้าว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด (136.3) ($\mu\text{S}/\text{cm}$) รองลงมาตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) มีค่าการนำไฟฟ้า (103.1) ($\mu\text{S}/\text{cm}$) และตำรับการทดลองที่ 1(N1P1K1) มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด (28.80) ($\mu\text{S}/\text{cm}$) และทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตัวรับการทดลอง		จำนวนซ้ำ	ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
1	N1P1K1	4	55.35	a
2	N1P1K2	4	61.55	a
3	N1P2K1	4	73.67	a
4	N1P2K2	4	84.37	a
5	N2P1K1	4	118.0	ab
6	N2P1K2	4	119.7	ab
7	N2P2K1	4	125.1	ab
8	N2P2K2	4	179.2	b
9	Control	4	83.67	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:EC2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	48006 ^a	7	6858	2.052	0.090
Intercept	333867	1	333867	99.88	0.000
nitrogen	35711	1	35711	10.68	0.003
phosphorus	62.72	1	62.72	0.019	0.892
potassium	1315	1	1315	0.394	0.536
nitrogen * phosphorus	4371	1	4371	1.308	0.264
nitrogen * potassium	1818	1	1818	0.544	0.468
phosphorus * potassium	3490	1	3490	1.044	0.317
nitrogen * phosphorus * potassium	1237	1	1237	0.370	0.549
Error	80218	24	3342		
Total	462092	32			
Corrected Total	128225	31			

a. R Squared = .374 (Adjusted R Squared = .192)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.10 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด (179.2) ($\mu\text{S/cm}$) รองลงมาตำรับการทดลองที่ 7(N2P2K1) มีค่าการนำไฟฟ้า (125.1) ($\mu\text{S/cm}$) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ตำรับการทดลองที่ 5 และ 6 ส่วนตำรับการทดลองที่ 1(N1P1K1) มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด (55.35) ($\mu\text{S/cm}$) ซึ่งมีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2,4,5,6 และ7

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตารางที่ 3.11 สรุปได้ว่า การปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในดินหลังการเก็บเกี่ยว การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าการนำไฟฟ้าของการละลายดิน การใส่ฟอสฟอรัส โปแตสเซียมที่ระดับแตกต่างกัน อิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันกับฟอสฟอรัส ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันกับโปแตสเซียม ฟอสฟอรัสกับโปแตสเซียม และอิทธิพลร่วมของปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าการนำไฟฟ้าของการละลายดินเช่นกัน

3.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

3.4.1 ในช่วงฤดูการปลูกข้าว

ตารางที่ 3.12 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง	จำนวนซ้ำ	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ		
1	N1P1K1	4	0.860	a
2	N1P1K2	4	0.907	a
3	N1P2K1	4	0.960	a
4	N1P2K2	4	1.00	a
5	N2P1K1	4	1.01	a
6	N2P1K2	4	1.04	a
7	N2P2K1	4	1.13	a
8	N2P2K2	4	1.24	a
9	Control	4	0.957	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent

Variable:OM1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	0.420 ^a	7	0.060	0.979	0.469
Intercept	33.29	1	33.29	543	0.000
nitrogen	0.001	1	0.001	0.013	0.910
phosphorus	0.133	1	0.133	2.16	0.154
potassium	0.023	1	0.023	0.377	0.545
nitrogen * phosphorus	0.004	1	0.004	0.059	0.810
nitrogen * potassium	0.249	1	0.249	4.05	0.055
phosphorus * potassium	0.002	1	0.002	0.040	0.843
nitrogen * phosphorus * potassium	0.008	1	0.008	0.138	0.714
Error	1.469	24	0.061		
Total	35.18	32			
Corrected Total	1.889	31			

a. R Squared = .222 (Adjusted R Squared = -.005)

จากตารางที่ 3.12 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงฤดูปลูกข้าว พบว่าตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด (1.24) รองลงมาตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (1.13) ส่วนตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสุด (0.86) และทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตารางที่ 3.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในช่วงฤดูปลูกข้าว ไม่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 3.14 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยว โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตัวรับการทดลอง		จำนวนซ้ำ	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	
1	N1P1K1	4	1.15	a
2	N1P1K2	4	1.18	a
3	N1P2K1	4	1.18	a
4	N1P2K2	4	1.22	a
5	N2P1K1	4	1.26	a
6	N2P1K2	4	1.27	a
7	N2P2K1	4	1.27	a
8	N2P2K2	4	1.27	a
9	Control	4	1.18	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสมมุติเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent

Variable:OM2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	0.070 ^a	7	0.010	0.307	0.944
Intercept	48.36	1	48.36	147.7	0.000
nitrogen	0.060	1	0.060	1.818	0.190
phosphorus	0.002	1	0.002	0.075	0.787
potassium	0.002	1	0.002	0.075	0.787
nitrogen * phosphorus	0.002	1	0.002	0.075	0.787
nitrogen * potassium	0.003	1	0.003	0.098	0.757
phosphorus * potassium	0.00001	1	0.00001	0.000	0.985
nitrogen * phosphorus * potassium	0.000	1	0.000	0.010	0.923
Error	0.786	24	0.033		
Total	49.22	32			
Corrected Total	0.856	31			

a. R Squared = .082 (Adjusted R Squared = -.185)

จากตารางที่ 3.14 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด (1.27) รองลงมาในตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (1.27) ตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสุด (1.15) และทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

3.5.1 ในช่วงฤดูการปลูกข้าว

ตารางที่ 3.16 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตัวรับการทดลอง		จำนวนซ้ำ	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)	
1	N1P1K1	4	1.53	a
2	N1P1K2	4	2.09	a
3	N1P2K1	4	2.42	a
4	N1P2K2	4	2.54	a
5	N2P1K1	4	2.59	a
6	N2P1K2	4	3.33	a
7	N2P2K1	4	3.36	a
8	N2P2K2	4	3.56	a
9	Control	4	1.78	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.17 เปรียบเทียบความแตกต่างของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:P1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13.725 ^a	7	1.961	1.092	.399
Intercept	229.890	1	229.890	128.037	.000
nitrogen	1.475	1	1.475	.821	.374
phosphorus	7.673	1	7.673	4.274	.050
potassium	.322	1	.322	.179	.676
nitrogen * phosphorus	.131	1	.131	.073	.789
nitrogen * potassium	.216	1	.216	.120	.732
phosphorus * potassium	2.492	1	2.492	1.388	.250
nitrogen * phosphorus * potassium	1.415	1	1.415	.788	.383
Error	43.092	24	1.795		
Total	286.708	32			
Corrected Total	56.817	31			

a. R Squared = .242 (Adjusted R Squared = .020)

จากตารางที่ 3.16 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ในช่วงฤดูการปลูกข้าว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุด (3.56) (mg kg^{-1}) รองลงมาในตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (3.36) (mg kg^{-1}) ส่วนในตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด (1.53) (mg kg^{-1}) และทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ช่วงฤดูการปลูกข้าว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

3.5.2 ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 3.18 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง	จำนวนซ้ำ	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg kg^{-1})
1	N1P1K1	4 1.82 a
2	N1P1K2	4 2.61 a
3	N1P2K1	4 2.75 a
4	N1P2K2	4 3.33 ab
5	N2P1K1	4 3.41 ab
6	N2P1K2	4 4.46 ab
7	N2P2K1	4 4.66 ab
8	N2P2K2	4 6.49 b
9	Control	4 1.78

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 เปรียบเทียบความแตกต่างของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:P2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	60.72 ^a	7	8.67	1.768	0.141
Intercept	436.897	1	436.897	89.050	0.000
nitrogen	1.328	1	1.328	0.271	0.608
phosphorus	.177	1	0.177	0.036	0.851
potassium	2.322	1	2.322	0.473	0.498
nitrogen * phosphorus	3.578	1	3.578	0.729	0.402
nitrogen * potassium	4.790	1	4.790	0.976	0.333
phosphorus * potassium	36.380	1	36.380	7.415	0.012
nitrogen * phosphorus * potassium	12.152	1	12.152	2.477	0.129
Error	117.749	24	4.906		
Total	615.374	32			
Corrected Total	178.477	31			

a. R Squared = .340 (Adjusted R Squared = .148)

จากตารางที่ 3.18 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สูงสุด (6.49) (mg kg⁻¹) รองลงมาคือตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) (4.66) (mg kg⁻¹) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 4,5 และ 6 ส่วนตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด (1.82) (mg kg⁻¹) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ช่วงหลังเก็บเกี่ยว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

3.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้

3.6.1 ในช่วงฤดูการปลูกข้าว

ตารางที่ 3.20 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าว โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง	จำนวนซ้ำ	ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (mg kg ⁻¹)	
1	N1P1K1	4	4.98 a
2	N1P1K2	4	7.48 ab
3	N1P2K1	4	7.62 ab
4	N1P2K2	4	8.03 ab
5	N2P1K1	4	9.60 ab
6	N2P1K2	4	12.7 b
7	N2P2K1	4	13.3 b
8	N2P2K2	4	14.0 b
9	Control	4	8.16

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.21 เปรียบเทียบความแตกต่างของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูปลูกข้าวโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:K1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	301 ^a	7	43.0	1.98	0.100
Intercept	3027	1	3027	139	0.000
nitrogen	232	1	232.686	10.7	0.003
phosphorus	25.0	1	25.0	1.15	0.294
potassium	4.30	1	4.30	0.198	0.660
nitrogen * phosphorus	0.236	1	0.236	0.011	0.918
nitrogen * potassium	25.2	1	25.2	1.16	0.291
phosphorus * potassium	0.134	1	0.134	0.006	0.938
nitrogen * phosphorus * potassium	14.0	1	14.0	0.646	0.429
Error	520	24	21.7		
Total	3849	32			
Corrected Total	822	31			

a. R Squared = .367 (Adjusted R Squared = .182)

จากตารางที่ 3.20 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในช่วงฤดูการปลูกข้าว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด (14.05) (mg kg⁻¹) รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ 7(N2P2K1) มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (13.30) (mg kg⁻¹) และตำรับการทดลองที่ 6 (N2P1K2) มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (12.73) (mg kg⁻¹) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2,3,4 และ 5 ส่วนตำรับการทดลองที่ 1(N1P1K1) มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ต่ำสุด (4.98) (mg kg^{-1}) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2,3,4 และ 5

จากตารางที่ 3.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่ากาารใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ช่วงฤดูปลูกข้าว มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

3.6.2 ในช่วงฤดูหลังเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 3.22 แสดงการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วย DMRT

ตำรับการทดลอง	จำนวนซ้ำ	ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (mg kg^{-1})
1	N1P1K1	4 5.44 a
2	N1P1K2	4 5.81 a
3	N1P2K1	4 9.40 a
4	N1P2K2	4 9.50 a
5	N2P1K1	4 9.73 a
6	N2P1K2	4 9.91 a
7	N2P2K1	4 10.9 a
8	N2P2K2	4 13.2 a
9	Control	4 8.34

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.23 เปรียบเทียบความแตกต่างของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวโดย
ใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Dependent Variable:K2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	184 ^a	7	26.3	0.654	0.707
Intercept	2743	1	2743	68.1	0.000
nitrogen	55.4	1	55.4	1.37	0.252
phosphorus	11.8	1	11.8	0.294	0.593
potassium	11.4	1	11.4	0.285	0.599
nitrogen * phosphorus	0.650	1	0.650	0.016	0.900
nitrogen * potassium	3.25	1	3.25	0.081	0.779
phosphorus * potassium	88.0	1	88.0	2.18	0.152
nitrogen * phosphorus * potassium	13.5	1	13.5	0.338	0.566
Error	965	24	40.2		
Total	3893	32			
Corrected Total	1149	31			

a. R Squared = .160 (Adjusted R Squared = -.085)

จากตารางที่ 3.22 การเปรียบเทียบเชิงซ้อนของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน
ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) (mg kg^{-1}) มีปริมาณโพแทสเซียมที่
เป็นประโยชน์สูงสุด (13.25) (mg kg^{-1}) รองลงมาในตำรับการทดลองที่ 7 (N2P2K1) มีปริมาณ
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (10.99) (mg kg^{-1}) ตำรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) มีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด (5.44) (mg kg^{-1}) และทุกตัวรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

4. สรุปผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินพบว่า ดินที่ทำการศึกษาปลูกข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์ของแปลงสมาคมเกษตรกรก้าวหน้า เป็นดินกรดจัดทั้งหมด มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอยู่ในระดับที่ไม่มีความเค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ ปริมาณฟอสฟอรัส โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ในช่วงฤดูการปลูกข้าวกับช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้น ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ในช่วงฤดูการปลูกข้าวมีค่าสูงกว่าช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในช่วงฤดูการปลูกข้าวมีปริมาณต่ำกว่าช่วงหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้าวดูดฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ไปใช้ได้อย่างไม่เต็มที่ ดังนั้นในดินหลังการเก็บเกี่ยวจึงมีปริมาณ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมหลงเหลืออยู่

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม แต่ละตัวรับการทดลอง พบว่า ตัวรับการทดลองที่ 8 (N2P2K2) มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH), ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC), ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM), ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ (K) ในระดับที่สูงที่สุด ส่วน ตัวรับการทดลองที่ 1 (N1P1K1) อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบกับทุกตัวรับการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน.2548 คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์ เพื่อตรวจรับมาตรฐานสินค้า พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ 200 หน้า
- ฝ่ายเภสัชสาธารณสุข. ผักพื้นบ้าน. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยโสธร. จังหวัดยโสธร
- ดร. บุญหงส์ จงคิด . 2547 . ข้าวอินทรีย์ . ใน : ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต . ภาควิชาเทคโนโลยี- การเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ . 166 - 170
- ดําริ ถาวรมาศ (ไม่ระบุปีที่เผยแพร่) หลักการผลิตข้าวอินทรีย์ . บทความเผยแพร่ของกรมวิชาการเกษตร URL: [http:// www.Doe.go.th/](http://www.Doe.go.th/) (ค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2551).
- มานัส ลอศิริกุล , นพมาศ นามแดง และประสิทธิ์ กาญจนา . 2547 .การจัดการดินระบบเกษตรอินทรีย์ด้วยปุ๋ยอินทรีย์ . ใน : ผลงานวิจัยเรื่องเกษตรอินทรีย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี : ดินในระบบเกษตรอินทรีย์ . 1-24
- วิฑูรย์ ปัญญากุล . 2547. หลักการและแนวทางเกษตรอินทรีย์ . ใน : เกษตรอินทรีย์ทำอย่างไรจึงได้รับการรับรอง . ใน : สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร . 1 – 43
- สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สถาบันการแพทย์แผนไทย ผักพื้นบ้าน ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย. กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ
- ออมทรัพย์ นพอมรคดี . 2546 . เกษตรอินทรีย์และการใช้ปุ๋ย . ใน : ปฐพีวิทยาความก้าวหน้าไกลวิจัยวิชาการ. ภาควิชาปฐพีวิทยา . คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 101- 116
- Aude, E., K. Tybirk, M.B. Pederson. 2003. Vegetation diversity of conventional and organic hedgerows in Denmark. *Agric. Ecosyst. Environ.* 99: 135-147.
- Buciene ,A., A. Svedas and S. Antanatis . 2003 Balance of the major nutrients N ,P, and K at the farm and field level and some possibilities to improve comparison between actual and estimated crop yields. *Europ. J . Agronomy* 20 : 53-62
- Bulluck , LR., M. Brosius,G.K. Evanylo and J.B. Ristanio .2002 .Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial , physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology* 19:147-160
- Drinkwater , L. 2002 . Cropping system research : reconsidering agriculture experiment
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

approaches. Hort. Technology. 12 : 355-361.

- Foissner , W. 1992 . Comparative studies on the soil life in ecofarmed and conventionally farmed fields and grasslands of Austria .Agric. Ecosyst.Environ.40: 207-218.
- Gosling , P. and M. Shepherd . 2005 . Long – term changes in soil fertility in organic arable farming syetems in England , with particular reference to phosphorus and potassium. Agric .Ecosyst. Environ.105: 425-432.
- Greenland ,D. 2000 . Effects on soil and plant. *In* : P.B. Tinker (ed). Shades of Green - A review of UK farming Systems. Royal Agricultural Society of England warwickshire., .pp: 6-20.
- Klonsky , K. and L. Tourte . 1998. Organic agriculture production in the United States : debate and directions . Am .J.Agric. Econ.80: 1119-1124.
- Langley , J.A., O.E. Haedy and K.D. Olson .1983 . The macro-implications of complete transformation of US agriculture production to organic farming practices. Agric . Ecosyst. Environ .10 : 323-333.
- Loes , A.K. and A.F. Ogaard .2001. Long-term changes in extractable soil Pin organic dairy farming systems. Plant and Soil. 237 : 321 -332.
- Mandel , UK.,D. Singh , U.S. Victor and K.L. Shennan .2003. Green manuring : Its effect on soil properties and crop growth under rice – wheat cropping system .Europ. Agro . Jour . 19:225-237.
- Nyuyen , M.L., R.J. Goh and K.M. Goh . 1995 . Nutrients budgets and status in three pairs of conventional and alternative mixed cropping farms in Canterbury New Zealand . Agric. Ecosyst. Environ. 52 : 149 -162.
- Owens , L.B., R.W. Van Keuren and W.M. Edwards. 2003 Non – nitrogen nutrient inputs for fertilized pestures in silt loam soil in four soils in four small Ohio watershed. Agric. Ecosyst. Environ. 97:117-130.
- Phelan , P.L., J.F. Mason and B.R. Stinner. 1995 . Soil fertility and host preference by European corn borer , *Ostrinia nubilalis* , on *Zea mays*L: A comparison of organic and conventional chemical farming. Agric. Ecosyst. Environ.56:1-8.
- Poudel , D.D., W.r. Horwath , W.T.Lanini ,S.R. Temple and A.H.C. van Bruggen.2002. Comparison of soil N availability and leaching potention , crop yields and
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

weeds In organic ,low – input and conventional farming systems in northern California. *Ecosyst. Environ.*90:125-127.

Rego ,T. J. , V. Nagesvara Rao , B. Seeling , G.Pardhasaradhi and J.V.D.K. Kumar Rao . 2003 . Nutrient balances – a guide to improving sorghum and groundnut -based dryland cropping systems in semi - arid tropical India *Friend Crops Research* .81 : 53-68.

Swensson,C. 2003. Analyses of mineral element balances between 1997 and 1999 from dairy Farms in the south of Sweden. *Europ.J.Agronomy* 20:63-69.

Thompson,G.D.1998. Consumer demand for organic foods. *Am. J.Agic. Econ.*80 :1113-

1118 . Trewavas ,A . 2004 . A critical assessment of organic farming - and-food assertions with particular Respect to the UK and the potential environmental benefits of o - till agriculture. *Crop Protection* .23: 757 -781 .

Wells , A.T. ,K.Y. Chan and P.s. Cornish . 2000 . Comparison of conventional and alternative Vegetable farming systems on the properties of yellow earth in New South Wales. *Agric. Ecosyst. Environ.*80 :47 -60.

Whitbread , A.M., G.J. Blair and D.B. Lefroy.2000.Managing legume leys , residues and fertilizers to enhance the sustainability of wheat cropping systems in Australia. 1.The Effects on wheat yields and nutrient balances. *Soil & Tillage Research* 54 : 63-75.

Van der werff, P.A., R. Noordhuis and Th.B.M. Dekkers.1998. Introduction of earthworms into an organic farming system. *Applied Soil Ecology.*9: 311 -317 .

Vazquez , R.I. , B.R. Stinner and D.a. McCartney . 2003 . Corn and weed residue decomposition in northeast Ohio organic and conventional dairy farms. *Ecosyst. Environ.* 95: 559-565.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่า pH(1:1) และค่า Ec (1:5) ($\mu\text{S/cm}$)

ตัวอย่างดิน	pH 1	pH 2	เฉลี่ย	EC 1	EC 2	เฉลี่ย
1	5.02	4.73	4.88	39.9	82.6	61.2
2	4.78	4.86	4.82	30.2	36.7	33.4
3	5.58	4.73	5.16	73.8	129	101
4	4.93	4.82	4.88	104.	79.9	92.4
5	4.86	4.92	4.89	30.1	87.6	58.8
6	4.92	5.04	4.98	27.6	45.2	36.4
7	4.89	4.75	4.82	27.7	68.4	48.0
8	4.90	4.90	4.90	12.7	22.7	17.7
9	4.84	4.88	4.86	62.8	109	85.9
10	4.94	4.46	4.70	26.9	43.7	35.3
11	5.00	4.97	4.99	88.6	173	130
12	4.84	5.22	5.03	36.8	112	74.8
13	4.63	5.14	4.89	68.0	94.6	81.3
14	4.91	4.97	4.94	44.2	72	58.1
15	4.93	4.79	4.86	19.8	48.4	34.1
16	4.90	4.84	4.87	16.7	22.4	19.5
17	4.95	4.80	4.88	40.4	95.3	67.8
18	5.36	5.32	5.34	27.7	43.7	35.7
19	5.07	4.58	4.83	75.4	138	107
20	4.65	4.66	4.66	56.4	61.3	58.8
21	4.99	5.39	5.19	428	159	293
22	5.30	5.04	5.17	108	228	168.
23	5.10	4.86	4.98	17.1	52.1	34.6
24	5.33	4.91	5.12	19.4	20.5	19.9
25	5.08	4.86	4.97	64.4	128	96.4
26	5.08	4.75	4.92	27.4	50.5	38.9
27	4.97	4.60	4.79	106	125	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่า pH(1:1) และค่า Ec (1:5) ($\mu\text{S/cm}$) (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	pH 1	pH 2	เฉลี่ย	EC 1	EC 2	เฉลี่ย
28	4.81	4.87	4.84	51.3	73.8	62.5
29	4.83	4.61	4.72	104	103	104
30	5.01	4.87	4.94	41.3	66.1	53.7
31	4.84	5.12	4.98	21.9	42.8	32.3
32	4.96	5.22	5.09	11.4	30.8	21.1
33	5.09	4.99	5.04	56.9	116.7	86.8
34	4.72	4.81	4.77	29.4	51.7	40.5
35	5.28	4.98	5.13	209	352	280
36	5.30	4.69	5.00	172	138	155
37	5.44	5.05	5.25	110	171	141
38	4.48	5.07	4.78	61.2	98.9	80.0
39	5.04	4.86	4.95	18.6	33.0	25.8
40	4.94	4.84	4.89	8.3	15.8	12.0
41	5.44	5.65	5.55	54.8	114	84.7
42	5.33	5.81	5.57	37.5	72.5	55.0
43	5.34	5.33	5.34	123	144	134
44	4.64	5.77	5.21	53.6	153	103
45	5.09	5.09	5.09	55.1	75.9	65.5
46	5.33	4.78	5.06	48.8	50.9	49.8
47	5.04	4.86	4.95	18.2	27.2	22.7
48	5.12	4.81	4.97	10.0	14.0	12.0
49	5.31	4.69	5.00	53.3	108	80.9
50	5.34	5.30	5.32	40.0	48.3	44.1
51	5.55	4.89	5.22	71.5	87.0	79.2
52	5.09	5.90	5.50	70.9	64.7	67.8
53	5.41	5.73	5.57	38.5	61.4	49.9
54	5.06	5.53	5.30	24.6	41.2	32.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่า pH(1:1) และค่า Ec (1:5) ($\mu\text{S/cm}$) (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	pH 1	pH 2	เฉลี่ย	EC 1	EC 2	เฉลี่ย
55	4.90	5.03	4.97	17.3	30.6	23.9
56	4.91	5.04	4.98	9.3	14.4	11.8
57	5.25	5.49	5.37	56.5	96.1	76.3
58	4.23	4.91	4.57	27.2	46.2	36.7
59	5.13	4.80	4.97	35.6	52.1	43.8
60	4.81	5.03	4.92	27.8	41.0	34.4
61	4.92	4.91	4.92	29.5	40.0	34.7
62	4.43	4.88	4.66	26.6	27.7	27.1
63	5.20	5.15	5.18	16.4	23.7	20.0
64	4.80	5.25	5.03	28.3	17.1	22.7
65	7.80	6.39	7.10	224	119	171
66	7.84	7.44	7.64	265	216	240
67	7.40	6.48	6.94	147	176	161
68	7.83	7.55	7.69	164	285	224
69	6.16	6.32	6.24	71.1	77.1	74.1
70	4.75	5.41	5.08	21.0	41.6	31.3
71	5.03	5.23	5.13	24.7	54.4	39.5
72	4.69	5.20	4.95	25.7	39.3	32.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงฤดูการปลูก

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
1	2.01	6.35	0.562	0.968
2	2.00	7.68	0.430	0.742
3	2.01	2.65	0.929	1.60
4	2.00	6.75	0.523	0.902
5	2.02	7.30	0.463	0.798
6	2.00	7.75	0.423	0.730
7	2.01	6.35	0.561	0.968
8	2.03	7.25	0.467	0.805
9	2.03	5.03	0.684	1.18
10	2.02	7.55	0.440	0.759
11	2.01	5.60	0.633	1.09
12	2.04	8.20	0.371	0.639
13	2.03	6.40	0.550	0.948
14	2.02	7.30	0.464	0.799
15	2.00	6.65	0.532	0.918
16	2.00	6.90	0.507	0.874
17	2.01	6.90	0.506	0.873
18	2.05	9.60	0.233	0.402
19	2.02	5.15	0.675	1.16
20	2.04	8.05	0.385	0.664
21	2.01	3.80	0.814	1.40
22	2.02	7.00	0.492	0.849
23	2.02	6.75	0.518	0.893
24	2.03	7.45	0.446	0.769
25	2.06	6.70	0.514	0.887
26	2.05	9.00	0.291	0.502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
27	2.06	5.75	0.605	1.04
28	2.04	8.80	0.313	0.539
29	2.07	4.15	0.757	1.30
30	2.05	7.20	0.467	0.805
31	2.01	6.60	0.535	0.923
32	2.01	7.60	0.436	0.752
33	2.01	6.40	0.555	0.957
34	2.01	9.20	0.278	0.479
35	2.02	3.70	0.818	1.41
36	2.02	8.05	0.390	0.672
37	2.04	4.55	0.726	1.25
38	2.03	8.00	0.393	0.678
39	2.00	7.55	0.443	0.764
40	2.03	9.30	0.265	0.457
41	2.04	5.25	0.659	1.13
42	2.04	9.10	0.282	0.487
43	2.05	4.45	0.734	1.26
44	2.01	10.05	0.193	0.333
45	2.05	5.90	0.593	1.02
46	2.03	8.45	0.348	0.600
47	2.04	4.85	0.697	1.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
48	2.04	7.05	0.485	0.836
49	2.05	8.25	0.365	0.629
50	2.04	8.90	0.302	0.521
51	2.05	7.65	0.424	0.731
52	2.04	8.15	0.377	0.650
53	2.02	5.70	0.623	1.07
54	2.04	8.20	0.371	0.640
55	2.00	6.70	0.528	0.910
56	2.01	9.40	0.258	0.445
57	2.02	5.60	0.632	1.09
58	2.01	10.20	0.178	0.307
59	2.01	8.65	0.333	0.574
60	2.03	10.20	0.176	0.304
61	2.00	6.45	0.553	0.953
62	2.00	9.85	0.214	0.369
63	2.00	6.80	0.518	0.893
64	2.00	10.00	0.199	0.343
65	2.00	9.40	0.259	0.446
66	2.00	10.55	0.144	0.249
67	2.00	9.05	0.293	0.506
68	2.00	10.25	0.174	0.300
69	2.00	3.75	0.821	1.41
70	2.00	10.05	0.194	0.334
71	2.00	7.15	0.482	0.832
72	2.00	9.90	0.209	0.360

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
1	2.07	5.6	0.616	1.06
2	2.05	8.1	0.380	0.655
3	2.06	4.6	0.717	1.23
4	2.02	6.4	0.553	0.953
5	2.02	4.6	0.732	1.26
6	2.01	7.2	0.477	0.822
7	2.04	5.8	0.607	1.04
8	2.02	7.4	0.453	0.781
9	2.06	3.7	0.803	1.38
10	2.04	7.0	0.488	0.842
11	2.03	3.0	0.885	1.52
12	2.04	4.9	0.693	1.19
13	2.02	4.5	0.739	1.27
14	2.06	6.7	0.513	0.886
15	2.08	6.0	0.576	0.993
16	2.06	7.0	0.484	0.835
17	2.03	3.7	0.817	1.40
18	2.00	8.5	0.348	0.601
19	2.04	4.0	0.781	1.34
20	2.00	7.4	0.457	0.789
21	2.01	3.0	0.892	1.53
22	2.07	4.0	0.771	1.33
23	2.03	5.5	0.638	1.10
24	2.01	6.4	0.555	0.957
25	2.02	3.1	0.878	1.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
26	2.05	7.8	0.409	0.705
27	2.03	5.1	0.676	1.16
28	2.01	7.5	0.447	0.771
29	2.06	6.0	0.581	1.00
30	2.02	6.7	0.523	0.902
31	2.00	4.9	0.707	1.21
32	2.02	7.9	0.404	0.697
33	2.09	4.3	0.736	1.26
34	2.04	8.0	0.391	0.675
35	2.05	3.7	0.809	1.39
36	2.02	7.5	0.444	0.765
37	2.05	4.4	0.741	1.27
38	2.01	6.5	0.545	0.940
39	2.00	6.7	0.528	0.910
40	2.02	7.9	0.404	0.697
41	2.02	4.3	0.759	1.30
42	2.06	8.1	0.377	0.650
43	2.03	3.2	0.866	1.49
44	2.02	7.3	0.463	0.799
45	2.02	4.5	0.739	1.27
46	2.04	7.8	0.411	0.708
47	2.06	5.4	0.640	1.10
48	2.01	7.5	0.446	0.769
49	2.00	5.8	0.617	1.06
50	2.02	13.4	-0.138	-0.239

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน (g)	ปริมาณ FeSo ₄ ที่ใช้ในการไทเทรต (ml)	ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ
51	2.01	4.1	0.784	1.35
52	2.06	7.3	0.455	0.784
53	2.02	5.4	0.653	1.12
54	2.06	7.0	0.483	0.834
55	2.05	4.7	0.711	1.22
56	2.05	7.2	0.467	0.806
57	2.01	3.6	0.835	1.44
58	2.03	7.7	0.422	0.727
59	2.04	6.3	0.557	0.960
60	2.02	8.5	0.345	0.594
61	2.01	5.4	0.653	1.12
62	2.06	8.0	0.388	0.669
63	2.01	5.6	0.634	1.09
64	2.01	7.6	0.435	0.751
65	2.01	5.6	0.635	1.09
66	2.00	7.8	0.418	0.722
67	2.02	5.6	0.632	1.09
68	2.05	7.6	0.429	0.739
69	2.07	5.3	0.646	1.11
70	2.00	8.0	0.398	0.687
71	2.00	4.5	0.747	1.28
72	2.00	7.3	0.468	0.807

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)

ในช่วงฤดูการปลูก

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)
1	2.03	0.988	1.21
2	2.00	1.02	1.27
3	2.01	1.57	1.95
4	2.00	0.701	0.873
5	2.02	0.766	0.947
6	2.01	1.96	2.43
7	2.01	0.994	1.23
8	2.01	0.954	1.18
9	2.02	1.57	1.94
10	2.00	0.79	0.983
11	2.03	0.942	1.16
12	2.02	0.603	0.745
13	2.02	0.579	0.716
14	2.00	0.639	0.796
15	2.03	0.658	0.810
16	2.02	0.541	0.667
17	2.03	0.764	0.933
18	2.02	0.224	0.277
19	2.05	1.43	1.74
20	2.03	0.457	0.561
21	2.01	1.17	1.46
22	2.04	0.771	0.944
23	2.00	0.661	0.823
24	2.02	0.576	0.711
25	2.01	0.819	1.01
26	2.01	0.195	0.241

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)

ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
27	2.01	0.702	0.871
28	2.02	0.308	0.380
29	2.00	0.764	0.951
30	2.01	0.366	0.454
31	2.02	0.563	0.695
32	2.00	0.447	0.557
33	2.01	0.954	1.18
34	2.02	0.293	0.363
35	2.01	1.20	1.49
36	2.01	0.512	0.632
37	2.03	1.76	2.16
38	2.03	0.44	0.539
39	2.00	0.661	0.824
40	2.03	0.392	0.481
41	2.00	1.89	2.35
42	2.00	0.224	0.280
43	2.02	1.46	1.80
44	2.03	0.357	0.438
45	2.01	0.807	0.999
46	2.00	0.578	0.721
47	2.02	0.549	0.677
48	2.02	0.589	0.727
49	2.03	0.617	0.759
50	2.01	0.242	0.300
51	2.00	0.696	0.868
52	2.00	0.269	0.335

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)
ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
53	2.01	1.95	2.42
54	2.01	0.475	0.591
55	2.01	0.568	0.706
56	2.01	0.301	0.374
57	2.00	1.15	2.87
58	2.02	0.209	0.258
59	2.03	0.878	1.07
60	2.03	0.434	0.533
61	2.00	0.919	1.14
62	2.02	0.281	0.346
63	2.03	0.556	0.677
64	2.04	0.254	0.311
65	2.02	0.744	0.918
66	2.02	0.232	0.287
67	2.01	0.626	0.778
68	2.01	0.329	0.409
69	2.01	1.29	3.20
70	2.04	0.341	0.418
71	2.01	0.834	1.03
72	2.004	0.510	0.636

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)

ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
1	2.00	0.811	0.982
2	2.00	0.245	0.353
3	2.01	0.403	1.04
4	2.01	0.465	1.07
5	2.01	0.910	1.87
6	2.02	0.533	0.690
7	2.01	0.806	0.879
8	2.02	0.251	0.408
9	2.02	0.131	1.54
10	2.01	0.419	0.613
11	2.02	1.05	1.81
12	2.02	0.460	1.09
13	2.03	0.442	1.02
14	2.02	0.500	0.689
15	2.02	0.369	0.599
16	2.03	0.358	0.492
17	2.03	0.625	1.30
18	2.00	0.211	0.361
19	2.02	0.472	1.29
20	2.02	0.286	0.482
21	2.02	1.06	2.37
22	2.03	0.442	1.146
23	2.00	0.522	0.758
24	2.00	0.310	0.472
25	2.02	0.848	1.71
26	2.04	0.319	0.428

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)

ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
27	2.02	0.574	0.701
28	2.01	0.208	0.338
29	2.00	0.416	0.627
30	2.02	0.413	0.544
31	2.00	0.420	0.891
32	2.02	0.549	1.79
33	2.04	0.600	1.48
34	2.03	0.304	0.409
35	2.03	0.700	1.59
36	2.00	0.402	0.493
37	2.02	1.24	1.35
38	2.01	0.482	0.656
39	2.01	0.326	0.403
40	2.00	0.171	0.284
41	2.00	1.04	2.42
42	2.00	0.240	0.355
43	2.01	0.996	2.62
44	2.00	0.361	0.552
45	2.00	0.843	1.23
46	2.01	0.282	0.434
47	2.00	0.413	0.657
48	2.00	0.209	0.313
49	2.00	0.788	1.42
50	2.01	0.110	0.192
51	2.01	0.836	1.04
52	2.00	0.136	0.230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available P)
ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
53	2.00	0.896	0.709
54	2.01	0.764	0.803
55	2.01	0.337	2.31
56	2.01	0.522	0.345
57	2.00	0.193	3.23
58	2.01	0.262	0.966
59	2.00	0.208	0.765
60	2.00	0.848	0.475
61	2.00	0.226	0.791
62	2.01	0.317	0.346
63	2.00	0.580	0.504
64	2.01	0.359	0.341
65	2.01	0.470	1.20
66	2.00	0.580	0.520
67	2.00	0.763	2.07
68	2.00	1.28	0.921
69	2.00	0.388	5.55
70	2.01	1.13	3.79
71	2.02	0.387	1.11
72	2.01	0.818	0.598

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงฤดูการปลูก

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
1	2.50	6.14	12.2
2	2.51	3.66	7.28
3	2.50	6.55	13.1
4	2.50	6.35	12.6
5	2.50	2.47	4.92
6	2.50	1.86	3.71
7	2.51	2.29	4.55
8	2.50	2.37	4.73
9	2.50	7.21	14.3
10	2.52	5.46	10.8
11	2.51	5.6	11.1
12	2.51	1.94	3.86
13	2.50	2.83	5.65
14	2.50	2.52	5.03
15	2.50	1.91	3.81
16	2.50	2.36	4.71
17	2.50	5.94	11.8
18	2.51	4.3	8.56
19	2.50	7.83	15.6
20	2.51	4.66	9.28
21	2.50	3.86	7.70
22	2.50	2.39	4.77
23	2.50	1.8	3.60
24	2.50	1.38	2.75
25	2.50	7.44	14.8
26	2.50	2.76	5.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
27	2.50	3.07	6.14
28	2.50	1.87	3.73
29	2.50	2.42	4.84
30	2.50	1.14	2.27
31	2.52	1.55	3.07
32	2.51	1.67	3.31
33	2.50	4.77	9.51
34	2.50	2.81	5.60
35	2.50	2.85	11.4
36	2.50	8.35	16.6
37	2.51	3.35	13.3
38	2.50	4.38	8.75
39	2.50	1.64	3.28
40	2.50	1.15	2.29
41	2.51	8.68	17.2
42	2.50	3.27	6.54
43	2.51	8.6	17.1
44	2.50	2.97	5.94
45	2.50	4.04	8.08
46	2.50	1.97	3.94
47	2.50	2.05	4.09
48	2.50	1.99	3.98
49	2.50	1.87	1.87
50	2.50	3.36	6.71
51	2.51	6.12	12.1
52	2.50	2.98	5.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงฤดูการปลูก (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
53	2.50	7.88	15.7
54	2.50	6.62	13.2
55	2.51	2.71	5.40
56	2.50	2.51	5.01
57	2.50	4.18	16.6
58	2.50	8.55	17.0
59	2.51	4.68	9.32
60	2.52	3.15	6.25
61	2.51	4.06	8.09
62	2.50	2.85	5.69
63	2.50	1.06	2.11
64	2.50	2.23	4.45
65	2.51	8.95	17.7
66	2.50	6.37	12.7
67	2.50	5.07	10.1
68	2.50	3.88	7.75
69	2.50	4.17	16.6
70	2.50	7.29	14.5
71	2.50	3.12	6.23
72	2.51	4.31	8.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
1	2.50	1.42	7.09
2	2.50	0.93	4.64
3	2.50	1.79	8.92
4	2.51	1.78	8.86
5	2.50	3.57	17.8
6	2.51	2.87	14.2
7	2.50	0.80	3.99
8	2.50	0.71	3.53
9	2.50	1.59	7.9
10	2.50	0.98	4.88
11	2.50	2.54	12.6
12	2.50	2.22	11.0
13	2.50	0.72	3.59
14	2.50	0.62	3.09
15	0.50	0.41	10.1
16	2.51	0.50	2.48
17	2.51	1.79	8.91
18	2.51	1.04	5.16
19	2.51	1.46	7.26
20	2.51	1.28	6.36
21	2.50	5.07	25.3
22	2.50	2.84	14.1
23	2.51	0.39	1.93
24	2.50	0.56	2.79
25	2.51	2.33	11.5
26	2.50	0.96	4.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว(ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
27	2.50	0.91	4.53
28	2.51	0.75	3.73
29	2.51	1.17	5.81
30	2.50	0.42	2.09
31	2.50	0.52	2.59
32	2.50	0.66	3.29
33	2.50	2.72	13.5
34	2.50	1.21	6.02
35	2.51	2.45	12.1
36	2.51	1.50	7.45
37	2.5	2.78	13.8
38	2.50	1.69	8.44
39	2.50	0.34	1.69
40	2.50	0.40	1.99
41	2.50	3.24	16.1
42	2.51	1.32	6.56
43	2.50	2.87	14.3
44	2.50	2.89	14.4
45	2.51	2.91	14.4
46	2.50	1.58	7.87
47	2.51	0.45	2.23
48	2.50	0.34	1.69
49	2.50	1.32	6.59
50	2.51	0.99	4.92
51	2.51	1.70	8.46
52	2.50	1.33	6.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (K) ในช่วงหลังเก็บเกี่ยว(ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโพแทสเซียมในดิน(ppm)
53	2.50	2.80	13.9
54	2.50	2.69	13.4
55	2.50	0.53	2.64
56	2.50	0.21	1.04
57	2.50	4.07	20.2
58	2.50	2.67	13.3
59	2.50	0.77	3.83
60	2.50	0.89	4.44
61	2.50	0.96	4.78
62	2.50	1.06	5.29
63	2.50	0.31	1.54
64	2.51	0.41	2.042
65	2.50	2.15	10.7
66	2.50	2.07	10.3
67	2.50	2.26	11.2
68	2.51	1.49	7.42
69	2.50	2.60	12.9
70	2.50	1.80	8.97
71	2.50	0.73	3.64
72	2.50	0.94	4.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมในดิน (Na) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณโซเดียมที่เป็นประโยชน์(ppm)
1	2.50	0.45	7.096
2	2.50	0.22	4.648
3	2.50	0.21	8.926
4	2.51	0.22	8.866
5	2.50	0.23	17.8
6	2.51	0.15	14.2
7	2.50	0.85	3.99
8	2.50	0.72	3.53
9	2.50	0.26	7.93
10	2.50	0.21	4.88
11	2.50	0.39	12.6
12	2.50	0.35	11.0
13	2.50	0.2	3.59
14	2.50	0.18	3.09
15	0.50	0.07	10.1
16	2.51	0.08	2.48
17	2.51	0.28	8.91
18	2.51	0.23	5.16
19	2.51	0.34	7.26
20	2.51	1.18	6.36
21	2.50	0.93	25.3
22	2.50	0.18	14.1
23	2.51	0.15	1.93
24	2.50	0.53	2.79
25	2.51	0.41	11.5
26	2.50	0.38	4.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมในดิน (Na) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณโซเดียมที่เป็นประโยชน์(ppm)
27	2.50	0.13	4.53
28	2.51	0.73	3.73
29	2.51	1.07	5.81
30	2.50	0.09	2.09
31	2.50	0.17	2.59
32	2.50	0.20	3.29
33	2.50	1.30	13.5
34	2.50	0.49	6.02
35	2.51	0.38	12.19
36	2.51	0.24	7.45
37	2.50	0.27	13.8
38	2.50	0.18	8.44
39	2.50	0.13	1.69
40	2.50	0.44	1.99
41	2.50	1.90	16.1
42	2.51	1.07	13.1
43	2.50	0.61	14.3
44	2.50	1.14	28.8
45	2.51	0.14	14.4
46	2.50	0.67	7.87
47	2.51	0.09	2.23
48	2.50	0.05	1.69
49	2.50	0.46	6.59
50	2.51	3.87	4.92
51	2.51	0.64	8.46
52	2.50	1.48	13.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมในดิน (Na) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณโซเดียมที่เป็นประโยชน์(ppm)
53	2.50	0.18	13.9
54	2.50	0.19	13.4
55	2.50	0.06	2.64
56	2.50	0.06	1.04
57	2.50	0.32	20.2
58	2.50	0.21	13.3
59	2.50	0.05	3.83
60	2.50	0.74	4.44
61	2.50	0.08	4.78
62	2.50	0.35	5.29
63	2.50	0.03	1.54
64	2.51	0.12	2.04
65	2.50	1.72	10.7
66	2.50	0.69	20.6
67	2.50	1.18	11.2
68	2.51	0.47	14.8
69	2.50	0.20	12.9
70	2.50	0.13	8.97
71	2.50	0.35	3.64
72	2.50	0.85	4.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดิน (Ca) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm)
1	2.50	3.63	18.1
2	2.50	2.22	11.0
3	2.50	8.05	40.1
4	2.51	5.11	25.4
5	2.50	5.37	26.8
6	2.51	3.36	16.7
7	2.50	4.59	22.8
8	2.50	2.21	11.0
9	2.50	5.63	28.1
10	2.50	2.47	12.3
11	2.50	8.29	41.3
12	2.50	7.84	39.1
13	2.50	10.68	106
14	2.50	5.13	25.6
15	0.50	3.73	92.6
16	2.51	2.78	13.8
17	2.51	5.08	25.3
18	2.51	1.99	9.88
19	2.51	4.39	21.8
20	2.51	4.25	21.1
21	2.50	8.4	41.9
22	2.50	7.07	70.5
23	2.51	5.00	24.8
24	2.50	0.7	3.49
25	2.51	6.12	30.4
26	2.50	3.8	18.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดิน (Ca) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm)
27	2.50	5.48	27.3
28	2.51	5.58	27.7
29	2.51	6.73	33.4
30	2.50	5.34	26.6
31	2.50	4.85	24.1
32	2.50	3.48	17.3
33	2.50	6.06	30.1
34	2.50	4.44	22.1
35	2.51	8.41	83.7
36	2.51	6.96	34.6
37	2.50	8.56	42.7
38	2.50	5.32	26.5
39	2.50	3.88	19.3
40	2.50	2.11	10.5
41	2.50	8.88	44.3
42	2.51	6.61	32.8
43	2.50	9.28	46.3
44	2.50	10.35	51.6
45	2.51	5.71	28.3
46	2.50	3.27	16.2
47	2.51	3.69	18.3
48	2.50	3.09	15.4
49	2.50	6.13	30.6
50	2.51	6.54	32.5
51	2.51	6.82	33.9
52	2.50	5.73	28.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดิน (Ca) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว (ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (ppm)
53	2.50	7.83	39.1
54	2.50	4.96	24.7
55	2.50	3.54	17.6
56	2.50	2.11	10.5
57	2.50	7.31	36.4
58	2.50	4.53	22.5
59	2.50	3.46	17.2
60	2.50	2.73	13.6
61	2.50	4.59	22.8
62	2.50	4.99	24.9
63	2.50	3.57	17.8
64	2.51	2.58	12.8
65	2.50	14.6	146
66	2.50	11.5	114
67	2.50	14.9	149
68	2.51	19.5	195
69	2.50	9.21	91.8
70	2.50	4.89	24.3
71	2.50	6.01	29.9
72	2.50	5.26	26.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในดิน (Mg) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ (ppm)	ปริมาณแมงกานีสที่เป็นประโยชน์(ppm)
1	2.50	0.414	2.06
2	2.50	0.274	1.36
3	2.50	0.596	2.97
4	2.51	0.403	2.00
5	2.50	0.447	2.23
6	2.51	0.403	2.00
7	2.50	0.322	1.60
8	2.50	0.192	0.947
9	2.50	0.713	3.55
10	2.50	0.377	1.88
11	2.50	0.939	4.68
12	2.50	0.689	3.43
13	2.50	0.351	1.75
14	2.50	0.208	1.03
15	2.50	0.255	6.33
16	2.51	0.146	0.727
17	2.51	0.693	3.45
18	2.51	0.373	1.85
19	2.51	0.358	1.78
20	2.51	0.411	2.04
21	2.50	0.617	6.16
22	2.50	0.543	2.71
23	2.51	0.225	1.11
24	2.50	0.055	0.274
25	2.51	0.751	3.73
26	2.50	0.576	2.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในดิน (Mg) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว(ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณแมงกานีสในดินที่เป็นประโยชน์(ppm)
27	2.50	0.303	1.51
28	2.51	0.274	1.36
29	2.51	0.249	1.23
30	2.50	0.165	0.822
31	2.50	0.177	0.882
32	2.50	0.158	0.788
33	2.50	0.756	3.76
34	2.50	0.594	2.95
35	2.51	0.879	4.37
36	2.51	0.353	1.75
37	2.50	0.566	2.82
38	2.50	0.246	1.22
39	2.50	0.191	0.954
40	2.50	0.087	0.434
41	2.50	0.602	6.01
42	2.51	0.665	3.30
43	2.50	0.907	4.53
44	2.50	0.688	3.43
45	2.51	0.493	2.44
46	2.50	0.219	1.09
47	2.51	0.176	0.844
48	2.50	0.137	0.683
49	2.50	0.561	2.80
50	2.51	0.608	3.02
51	2.51	0.732	3.64
52	2.50	0.613	3.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในดิน (Mg) ช่วงหลังเก็บเกี่ยว(ต่อ)

ตัวอย่างดิน	น้ำหนักดิน(g)	ค่าที่อ่านได้จากกราฟ(ppm)	ปริมาณแมงกานีสที่ เป็นประโยชน์(ppm)
53	2.50	0.607	3.03
54	2.50	0.504	2.51
55	2.50	0.189	0.944
56	2.50	0.084	0.419
57	2.50	0.684	6.81
58	2.50	0.853	4.25
59	2.50	0.222	1.10
60	2.50	0.185	0.924
61	2.50	0.287	1.43
62	2.50	0.254	1.26
63	2.50	0.141	0.703
64	2.51	0.117	0.583
65	2.50	0.907	9.06
66	2.50	0.844	8.41
67	2.50	0.946	9.44
68	2.51	0.605	12.0
69	2.50	0.774	3.84
70	2.50	0.483	2.40
71	2.50	0.491	2.44
72	2.50	0.413	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้